



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET  
ÉVI JELENTÉSE  
AZ 1973. ÉVRŐL

---

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ЗА 1973 Г.

---

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE  
SUR L'ANNÉE 1973

---

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
OF 1973

---

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT  
FÜR 1973

189.

MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, BUDAPEST

1976. ÁPRILIS

Szerkesztette:  
a MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET  
Kiadványszerkesztő Csoportja  
Gergelyffy L.-né vezetésével

Szakreferens:  
HÁMOR G.

Fordította:  
KOVÁCS S.-NÉ  
KECSKÉS B.

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet  
Felelős kiadó: DR. KONDA JÓZSEF  
Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában  
Budapest, 1976

Műszaki vezető: Hegedűs Ernő  
Műszaki szerkesztő: Metzker Sándor  
A könyv formátuma: B/5  
Terjedelme: 45,25 (A/5) ív  
Példányszám: 1130

Ábrák száma: 167 + mellékletek  
Papír minősége: 120 g műnyomó  
Betűcsalád és -méret: Extended, gm/gm  
Azonossági szám: 0830

75.3702 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: JANKA GYULA igazgató



KONDA J.: A Magyar Állami Földtani Intézet 1973. évi munkája .....	7
RÓNAI A.: Dr. Schmidt Eligius Róbert .....	11

## Regionális kutatások

### Észak-Magyarország

HÁMOR G.: A Börzsöny hegység kutatásának eredményei az 1973. évben .....	23
CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.—NAGY B.—NAGY G.: A Börzsöny hegység éréföldtani és teleptani vizsgálata .....	27
NAGY G.: A Börzsöny hegység szerkezetföldtani viszonyai .....	37
JANKOVICH I.: Adatok a Börzsöny hegységi vulkanitok korához .....	41
NAGY B.—PELIKÁN P.: Metacinnabarit és cinnabarit a csillaghegyi Róka-hegyen	51
GYARMATI P.: Vulkanológiai fejlődéstörténet és kőzetgenetika a Börzsöny hegységben .....	57
KASZAP A.: A mélységi vízkutatás helyzete a Börzsöny hegységben .....	63
MIHÁLY S.: A Szendrői-hegység paleozóos képződményeinek kora .....	71
KORECZNÉ LAKY I.: Foraminifera vizsgálatok a Tokaji-hegység miocén képződményeiből .....	83

### Síkvidék

RÓNAI A.: Az Alföld-kutatás helyzete 1973-ban .....	121
JASKÓ S.: A Pannóniai-medence besüllyedése és feltöltődése a neogénben .....	133
SZEPESHÁZY K.: A Duna—Tisza köze déli részének metamorf kőzetei .....	147
CSÁGOLY É.: A hódmezővásárhelyi térképlap felszínközeli rétegének mésztartalma	167
GEDEONNÉ RAJETZKY M.: Adatok az Észak-Alföld üledékösszletének ismeretéhez	181
KROLOPP E.: Alföldi mélyfúrások Zsigmondy—Halaváts-féle Mollusca anyagának revíziója. I. A szentesi artézi kút fúrás. ....	195
MIHÁLTZNÉ FARAGÓ M.: Az Egyek l. sz. fúrás palinológiai vizsgálata .....	219
KUTI L.: A dabasi kavicskutatás és verőszonda-kísérletek eredményei .....	233

### Dunántúl

JÁMBOR Á.: A Középhegységi Osztály 1973. évi tevékenysége .....	251
GIDAI L.: A várgesztesi területen végzett eocén barnakőszén felderítő kutatás gyakorlati eredményei .....	273
CZABALAY L.: A sümegi szenon zátonyfacies Actaeonella és Nerinea faunája ...	285
MOLDVAY L.: Ősföldrajzi és neotektonikai adatok a Balaton partvidékéről ....	315
HETÉNYI R.—RAVASZNÉ BARANYAI L.: A baranyai antracittelepes felsőkarbon összlet a Siklósbadony l. és a Bogádmindszent l. sz. fúrás tükrében .....	323

## Módszertani kutatások

### Hidrogeológia

DÉR I.—VENKOVITS I.: Felszín alatti vízforgalom gyors terepi mérési módszereinek vizsgálata hegyvidéki területen .....	363
DÉR I.: Forrásvízfolyások hozammérési tapasztalatai a Dunántúli-középhegység EK-i részében .....	373

### Paleontológia

KRETZOI M.—KROLOPP E.—PÁLFALVY I.: A magyar földtan teresztikus rétegtani dokumentációja a MÁFI gyűjteményében .....	383
BARAKAT, M. G.—EL-DAWOODY, A. S.: Két dél-egyiptomi felsőkréta—paleocén—alsóeocén szelvény (Duwi és Gurnah) üledékeinek mikrofácies-vizsgálata ...	414
BROKÉS F.: A Nagytárkány—Tüskés-major II. sz. bauxitlencse mikropaleontológiai problematikumainak üledékföldtani vizsgálata .....	415
MIHÁLYNÉ GOMBOS I.: Szarmata Diatomák Bulgária és a Középső-Paratethys területén .....	447

### Anyagvizsgálat

SZEMEREYNÉ SZEMETHY A.: Karbonátásványok mennyiségi meghatározása röntgendiffrakciós módszerrel .....	475
FARKAS L.: Gránát egykristályok röntgendiffrakciós vizsgálata Buerger-féle precessziós kamrával .....	483

### Információ

DOMOKOSNÉ GOMBOSI M.: A magyar földtani irodalom számítógépes feldolgozásának munkamenete és eredményei .....	491
BARTYIK L.: Tájékoztató „Magyarország mélyfúrási ismeretességi térképé”-ről	497
LÁNG G.: A Mali Köztársaság (Nyugat-Afrika) potenciális ásványi nyersanyagai ..	499

\* \* \*

KONDA, J.: The Hungarian Geological Institute's activity in 1973 .....	9
RÓNAI, A.: Dr. Eligius Róbert Schmidt .....	19

## Regional Works

### North Hungary

HÁMOR, G.: Results of 1973 in the investigation of the Börzsöny Mountains .....	24
CSILLAG—TEPLÁNSZKY, E.—NAGY, B.—NAGY, G.: Investigations of ore mineralization and deposits in the Börzsöny Mountains .....	33
NAGY, G.: Tectonic conditions in the Börzsöny Mountains .....	40
JANKOVICH, I.: Data to the age of volcanic rocks in the Börzsöny Mountains .....	45
NAGY, B.—PELIKÁN, P.: Metacinnabar and cinnabar occurring at the Róka-hegy in the Csillaghegy area .....	54
GYARMATI, P.: Volcanological history and petrogenesis in the Börzsöny Mountains	61
KASZAP, A.: The state of artesian water prospecting in the Börzsöny Mountains ...	69
MIHÁLY, S.: The age of the Paleozoic formations of the Szendrő Mountains, North Hungary .....	76
KORECZ—LAKY, I.: Examination of Foraminifera in Miocene rocks of the Tokaj Mountains .....	100

### Lowlands

RÓNAI, A.: State of the research work in the Great Hungarian Plain, in 1973 .....	132
JASKÓ, S.: Sinking and filling up of the Pannonian Basin during the Neogene .....	142

SZEPESHÁZY, K.: Metamorphic rocks of the southern Danube—Tisza Interfluve . . . .	166
CSÁGOLY, É.: CaCO <sub>3</sub> -content of the near-surface sediments on the Hódmezővásárhely quadrangle . . . . .	179
GEDEON—RAJETZKY, M.: Contribution to the knowledge of the northern Great Hungarian Plain . . . . .	193
KROLOPP, E.: Revision of fossil molluscs coming from the material of deep boreholes driven by Zsigmondy in the Great Hungarian Plain and studied by Halaváts. I. Artesian well drilling at Szentes . . . . .	212
MIHÁLTZ—FARAGÓ, M.: Palynological analyses of borehole Egyek-1 . . . . .	225
KUTI, L.: Results of gravel investigations and experiences by dynamic sounding at Dabas . . . . .	249

### Transdanubian Mountains

JÁMBOR, Á.: Die Tätigkeit der Abteilung Transdanubisches Mittelgebirge im Jahre 1973 . . . . .	266
GIDAI, L.: Résultats pratiques de la recherche explorative sur lignite, effectuée au territoire de Várgesztes . . . . .	283
CZABALAY, L.: Actaeonella and Nerinea fauna of the Senonian reef facies at Sümeg . . . . .	298
MOLDVAY, L.: Paleogeographical and neotectonical data of the Lake Balaton's shore zone . . . . .	322
HETÉNYI, R.—RAVASZ—BARANYAI, L.: The anthracitiferous Upper Carboniferous sequence of Baranya, South Hungary, in the light of boreholes Siklósbodony-1 and Bogádmindszent-1 . . . . .	339

### Methodology

#### Hydrogeology

DÉR, I.—VENKOVITS, I.: Quick methods for field measurements of subsurface water cycles in mountainous areas . . . . .	371
DÉR, I.: Low-water discharge gauging methods of the base flow in the Hungarian Central Mountains . . . . .	382

#### Paleontology

KRETZOI, M.—KROLOPP, E.—PÁLFALVY, I.: Documentary fossil materials for the Hungarian terrestrial stratigraphy in the Museum of the Hungarian Geological Institute . . . . .	389
BARAKAT, M. G.—EL-DAWOODY, A. S.: A microfacies study of the Upper Cretaceous-Paleocene-Lower Eocene sediments at Duwi and Gurnah sections, Southern Egypt . . . . .	391
BROKÉS, F.: Sedimentological studies in connection with the problematic microfossils found in the bauxites of Nagytárkány—Tüskés-major II bauxite body, Nyírád bauxite area, Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary . . . . .	428
MIHÁLY—GOMBOS, I.: Sarmatian diatoms in Bulgaria and the area of Central Paratethys . . . . .	472

#### Material Testing

SZEMEREY—SZEMETHY, A.: Quantitative determination of carbonate minerals by X-ray diffraction method . . . . .	482
FARKAS, L.: Single crystal investigation of garnet by means of X-ray precession camera . . . . .	490

### Information

DOMOKOS—GOMBOSI, M.: Computerized processing of the Hungarian geological literature: working procedure and results . . . . .	496
BARTYIK, L.: On the Borehole Map of Hungary . . . . .	498
LÁNG, G.: Matières primaires minérales potentielles de la République du Mali (Afrique Occidentale) . . . . .	508



## A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET 1973. ÉVI MUNKÁJA

A M. Áll. Földtani Intézet 1973-ban is növelni igyekezett tevékenységének társadalmi hatékonyságát. Kutatási kapacitását nagyobb részt „Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása” című tárca szintű kutatási főirány keretébe tartozó közép- és hosszútávú kutatási célprogramok kialakítására és végrehajtására fordította. A Földtani Tanács előtt megvitatott és tárca szinten jóváhagyott programok alapján végzett munkáink: az Alföld-kutatás, a Börzsöny hegység éréföldtani célú előkutatása, a budapesti és Balaton környéki építésföldtani térképezés. A Dunántúli-középhegységben tárca szintű elbírálás alatt levő kutatási célprogram végrehajtásán dolgozunk. Program-előkészítő munkát végzünk a Dél-Dunántúl és Észak-Magyarország földtani tájegységein. Az Intézet lehetőségeihez mérten igen nagy erőt fordít munkaterméneiknek, munkatermékeiknek közhasznúvá tételére. Az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt megbízásából szénhidrogén-prognosztikus célú földtani ismeretességi helyzetkép készítését kezdtük meg a Dunántúli-középhegység területén.

*Alföld-kutatási tevékenységünk* keretében rendszeresen készülnek a mezőgazdaság által is hasznosítható térképváltozatok. E munkához kötve módszertani-kísérleti jelleggel geokémiai vizsgálatokat végeztünk az agrobiológiailag fontos nyomelemek koncentrációviszonyainak földtani tájegységi szintű megismerésére.

*Országos áttekintő összefoglaló munkálataink* közül említésre érdemes, hogy elkészült a Dunántúli-középhegység É-i részének 100 000-es részletességű júra elterjedési térképe, az alsó- és középsőkréta rétegfelszín mélységi térképe. Az ÉK-dunántúli tájegységről elkészült továbbá egy fedett földtani térkép, két ösföldrajzi változat és két gazdaságföldtani változat. A bakonyi tájegységről fedett földtani térkép, bauxitföldtani térkép, megkutatottsági térkép, két ösföldrajzi térkép és öt vízföldtani vázlat szerkesztése fejeződött be. A Börzsöny—Nógrád—Ny-borsodi tájegység területéről fedetlen földtani, mélyföldtani, két gazdaságföldtani és megkutatottsági—ismeretességi térképet szerkesztettünk, alapadat-gyűjteménnyel.

A „Magyarország felszín alatti vízkészletének felmérése” c. téma keretében első kéziratos változatban elkészült Magyarország 500 000-es részletességű felsőpáronnan rétegvíznyomás és szivárgási tényező térképe.

*Gazdaságföldtani osztályunk* eredményesen dolgozott „Az ország legfontosabb hasznosítható ásványi nyersanyagai” alapvető adatainak számítógépre vitelén.

Országos jellegű dokumentációs tevékenységünk jellemzésére megemlítjük, hogy *szakkönyvtárunk* 1973. évi gyarapodása összesen 3170 kötet. A tervévben beszervezett 4 új cserepartnerrel együtt cseréseink száma 809.

Az év folyamán jelent meg a MÁFI *Évkönyv*-sorozatában: „A K-mecseki miocén képződmények ásvány-kőzettani vizsgálata” (LIII. k. 2. f.); az „Eocén Nummuliteszek vizsgálata és rétegtani értékelése” — „Oligocén Foraminiferák Dorog környékéről” — „A Dorogi-medence paleogén képződményeinek palinológiaja” (LV. k. 3. f.); „A Dorogi-medence eocén képződményeinek ásvány-kőzettani vizsgálata” — „A Dorogi-medence barnakőszéntelepeinek szén-kőzettani vizsgálata” (LV. k. 4. f.); „A Mecsek hegység pannon képződményeinek üledék- és gazdaságföldtani vizsgálata” (LIII. k. 3. f.); „A K-i Mecsek torton Mollusca faunája” (LIII. k. 4. f.). Továbbá házi nyomdánk kivitelezésében jelent meg az *Évi Jelentés* sorozat 1971-es kötete és a *Módszertani Közlemények* 1973. 1. „Kémiai elemzések” c. füzet.

Földtani *adattárunk* gyarapodását az alábbi szám adatok jelzik: a kézirat-gyűjtemény 534 db, a rajztár 836 db anyaggal, a földtani térképtár 252 db térképpel és 2872 db magyarázó füzetrel gyarapodott.

A megyei közigazgatási működési területtel szervezett *Területi Földtani Szolgálataink* száma a kelet-magyarországi és nyugat-magyarországi szolgálatok létrehozásával hatra emelkedett. A budapesti székhellyel megtelepítendő Pest megyei Földtani Szolgálat várhatóan 1975. évi létrehozásával a Szolgálatok országos hálózatának kiépítése befejeződik.

A *nemzetközi tudományos együttműködés* keretében tovább fejlesztettük kapcsolatainkat és közös témáinkat, építésföldtani—mérnökgeológiai térképezés terén a moszkvai VSZEGINGEO-val, dokumentációs munka terén a leningrádi VSZEGEI-vel és a prágai U. U. G.-val, regionális földtan, rétegtan, őslénytan terén a bratiszlavai G. U. D. S.-al, mélyföldtani és anyagvizsgálati kérdésekben a berlini ZGI-vel.

Részt vettünk a tárcaszintű közvetlen együttműködési program megvalósításában Ausztria, Franciaország, Jugoszlávia, Lengyelország, Csehszlovákia vonatkozásában.

Teljesítettük külföldi földtani térképezési feladatainkat Mongóliában a III. mongol—magyar földtani térképező expedíció munkájának befejezésével, a IV. expedíció kiküldésével, kubai expedíciónk eredményes munkájával. A fejlődő országokban öt szakemberünk tevékenykedett tartós külföldi kiküldetéssel.

Intézetünk munkatársai 84 alkalommal utaztak külföldre és 46 külföldi vendéget fogadtunk.

DR. KONDA JÓZSEF  
igazgató



## THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE'S ACTIVITY IN 1973

In 1973 the Hungarian Geological Institute kept on seeking to increase the social efficiency of its activities. A significant part of its research capacity was concentrated to the development and realization of the middle- and long-term research programmes under the government-launched project: "*Research and exploration of the natural resources of the country*". The tasks and projects pondered by the Geological Council of Hungary and approved on a departmental level, were the following: Investigation of the Great Hungarian Plain, preliminary examination of the Börzsöny Mountains from ore-geological aspect, engineering geological mapping of Budapest and of the Lake Balaton region. In the area of the Transdanubian Central Mountains research projects of ministerial competence are being executed. In areal units of southern Transdanubia and North Hungary, preparatory works have been undertaken for the launching of new programmes. The Institute devotes—within the bounds of its possibilities—very great effort to enhance the public utility of its working results and working products. On behalf of the Hungarian Trust of Petroleum and Gas Industry in the area of the Transdanubian Central Mountains a hydrocarbon-prognostic geological mapping work was commenced for the portraying of the state of knowledge.

In the framework of *the research of the Great Hungarian Plain*, map variants for agricultural use are regularly prepared. In this connexion, for each areal unit, special geochemical examinations of methodological-experimental character were carried out for the detecting of agrobiologically important trace element concentrations.

Out of *the nationwide synoptic compilation works* of the Institute, we should mention the map, scale 1:100,000, showing the extension of the Jurassic and the depth on top of the Lower and Middle Cretaceous in the northern Transdanubian Central Mountains. In addition, for the northeastern area of Transdanubia, a surface geological map (with the Quaternary inclusive), 2 paleogeographical variants and 2 economic-geological variants were prepared. For the area of the Bakony Mountains, the editing of the following types of maps was carried out: surface geological map, bauxite-geological map, one showing the state of exploration, 2 paleogeographical ones and 5 hydrogeological sketches. Concerning the Börzsöny—Nógrád—W Borsod area: surface geological and subsurface geological maps, 2 economic-geological maps and one map portraying the state of knowledge and exploration supplemented with basic data files were compiled.

Under the project "*Calculation of Hungary's subsurface water resources*" a map (scale 1:500,000) showing the piezometric level and permeability of the Upper Pannonian aquifers was compiled in the form of manuscript.

The Institute's *Economic-Geological Department* carried out successful activity in developing computer systems for the storage of basic data on the "Major mineral resources of the country".

Mention should be made of the Institute's country-wide documentation activity, that is, the stock of the *Library* increased during the year of 1973, by a total of 3170 volumes. With the 4 new exchange partners found during the year, the number of the exchange partners attained a total of 809.

It was this year that, in the *Annals* serial of the Hungarian Geological Institute, the following monographs appeared: "Mineralogical and petrographical investigations of the Miocene in the eastern Mecsek Mountains" (Vol. LIII, No. 2); "Étude des Nummulites éocènes dans la partie ouest du Bassin de Dorog et leur évaluation stratigraphique" — "Foraminifères de l'Oligocène dans les environs de Dorog" — "Palynologie des formations paléogènes du Bassin de Dorog" (Vol. LV, No. 3); "Étude minéralogique et pétrographique des formations éocènes du Bassin de Dorog" — "Étude pétrographique du lignite des gîtes du Bassin de Dorog" (Vol. LV, No. 4); "Geologie des Pannons im Mecsek" (Vol. LIII, No. 3); "Tortonische Molluskenfauna des östlichen Mecsek-Gebirges" (Vol. LIII, No. 4). Further on the Institute's Printing Shop executed the publication of the *Annual Report*, Vol. 1971, and the fascicle "Geochemical analyses" of the *Methodological Communications* (1973).

The Institute's *Data Bank* was complemented with 534 manuscripts, 836 plots, the Geological Map Depository, in turn, with 252 maps and 2872 explanatories.

The number of *territorial geological services* acting in connection with county administration will be six with the establishing of the East and West-Hungarian Geological Services. With the suggested establishment in Budapest of the Geological Service of Pest County (in 1975) the organization of this country-wide Service grid will be completed.

In the domain of *international scientific cooperation* the Hungarian Geological Institute widened its bilateral relations and developed common themes in the sphere of engineering-geological mapping with VSEGINGEO (Moscow), in the field of documentation with VSEGEI (Leningrad) and UUG (Prague), in regional geology, stratigraphy, paleontology with GUDS (Bratislava), in deep subsurface geology and laboratory testing and analysis with ZGI (Berlin).

We took part in the execution of programmes of bilateral collaboration with Austria, France, Yugoslavia, Poland and Czechoslovakia, administered on ministerial level.

With the bringing to a successful close of the work of the III<sup>rd</sup> Geological Mapping Expedition in Mongolia and the sending out of the IV<sup>th</sup> Expedition, as well as with the effective work of the Cuban Expedition we fulfilled our duties in geological mapping abroad. In the developing countries 5 of the Institute's staff scientists were active on long-term missions abroad.

Members of the Hungarian Geological Institute staff were on study-tours abroad on 84 occasions and 46 visitors from foreign countries called on our Institute.

DR. JÓZSEF KONDA  
Director



**DR. SCHMIDT ELIGIUS RÓBERT**

Írta: RÓNAI ANDRÁS



Dr. Schmidt Eligius Róbert  
1902 – 1973

1973. július 23-án, 71 éves korában meghalt Intézetünknek egyik legismertebb és közszereplésben kiemelkedő tagja: DR. SCHMIDT ELIGIUS RÓBERT. Heteken át láttuk gyorsan összeomlani, révedezve járni, keresni valakit, aki meghallgatja s megérti elmondhatatlan panaszait. A magabiztos, fölényes szellem elvesztette egyensúlyát és fényét, megtört és hetekkel előre félre nem érthetően magán viselte a gyorsan közeledő véget. Nem esett ágynak, nem betegeskedett, lábon hordta a belső bajt s naponta megjáratta köztünk a készülő halál lehelletét.

Hosszú és változatos pályát futott, sokféle emberrel ismerkedett, sokan különböző helyzetekben s szerepben ismerték s mégis alig van kiemelkedő tagja szakmánknak, akiről annyira egységes vélemény alakult volna ki mindekiben, olyan határozott, tévesztést nem tűrő kép maradt volna, mint róla. Ő volt SCHMIDT LIGI s ez a név mindenkiben ugyanazt és valóban őt jelentette.

Nem magának élő, félrehúzódo tudós volt. Szerette a társaságot, kereste a másokkal való együttléte, kitűnő csevegő, kellemes előadó, pompás vitatkozó volt. Számtalan egyesületben elnök, vezetőségi tag, szervező vagy éppen alapító. Halálát azért sokfelé érezzük és gyászoljuk.

Katonacsálából származott. Nem dicsekedett vele, de híresztelés nélkül magán viselte a külső és belső rendet, fegyelmet és bizonyos harci kedvet, amely mindig készen volt az ellentmondásra, vitára, a dolgok más vagy éppen furcsa megvilágítására. Mindenre és mindennek az ellenkezőjére volt példája, tréfája, találó s nemritkán szúró története.

1902. március 23-án született Karánsebesen. Apja SCHMIDT MÁTYÁS százados, anyja VARGHA RÓZA. A katona apa példája vagy indítása nyomán került a temesvári katonaiskolába, itt kapott először műszaki képzést a későbbi utászhadnagy (1916—1920).

Mire kikerült a katonaiskolából — ahol tanuló társai szerint messze kimagaslott közülük eszével — vége volt az első világháborúnak, katonára nem volt szükség. Indítása szerint műszaki pályára vágyott, beiratkozott a Műegyetem Soproni Bányászati és Erdőmérnöki Karára, ahol 1929-ben bányamérnök és geológus oklevelet szerzett. Államvizsgai disszertációja a szegedi ezerméteres mélyfúrásról szólt.

Állami szolgálatát a Pénzügyminisztérium Bányászati Főosztályán kezdte meg 1930-ban, mint gyakornok. Hamarosan kétévi tanulmányútra megy Bécsbe (1930—1932), majd a Földtani Intézetbe nyer beosztást (1932). Itt működött mint adjunktus, majd osztálygeológus és bányatanácsos 1942. szept. 15-ig.

Ez időben folynak az alföldi szénhidrogén-kutató és vízkutató mélyfúrások. Mind földtani és gazdasági, mind műszaki szempontból fontosak az első kétezer méter körüli fúrások. Nagy kedvvel lát hozzá a kincstári fúrások ellenőrzéséhez és tanulmányozásához és az eredményekről szaklapokban, napilapokban számos cikke jelenik meg. Kapcsolódnak e tanulmányaihoz a geotermikus gradiensről és a geomechanika alapjairól, szerkezeti kérdésekről szóló értekezései.

Az Alföld mélyének titkai óhatatlanul az egész földgolyó szerkezete, felépítése és történeti fejlődése felé terelte figyelmét. Ez az a csepp, amelyből magyarázható a tenger, ha avatottan nyúlunk hozzá s van képzelőerőnk.

1937-től bekapcsolódik az Alföld talajismereti térképezésébe olyan formában, hogy összegyűjti az artézi kutakról fellelhető adatokat és azokról összefoglaló áttekintést ad a talajismereti térképek magyarázó füzeteiben. 1934-ben kiadja a kincstári szénhidrogén-kutató mélyfúrásokról szóló összefoglaló könyvét.

1942-ben a Magyar—Olasz Ásványolaj Rt. ügyvezető igazgatója, 1944. december 2-án az Iparügyi Minisztérium Bányászati Osztályára kerül, 1945. június 23-án pedig az Újjáépítési Minisztériumba. Itt működik 1948. végéig, onnan egy évre az Iparügyi Minisztériumba megy vissza, 1950—51-ben pedig a Földtani és Bányászati Kutatási Központ főosztályvezetője. A zajló időkben néhány hónapig a Bányászati és Energiaügyi Minisztériumban csoportvezető főmérnök, 1951. december elsejével pedig visszakerül a M. Áll. Földtani Intézetbe és átveszi DR. SÜMEGHY JÓZSEF-től a Vízföldtani Osztály vezetését.

E zaklatott évek alatt sem szűnik meg tudományos munkássága. Évente 5—6 kisebb tanulmánya jelent meg a „magyar só” geológiájáról, a bagaméri gypvasércről, a geotermikus gradiensről, geomechanikai problémákról. 1954-

től főleg az ország ásványi nyersanyagairól ad többféle összefoglalást és mindinkább előtérbe nyomul munkásságában a geomechanika tárgyköre.

1952-től kialakul nyomtatásban megjelent munkáiban az a két munkakör, amely életművének gerincét képezi s melyben újat és kiválót alkotott. Ezek a *hidrogeológia* és a *geomechanika*. Nála összekötődik ez a két téma és megtermékenyíti egymást. Hidrológiai megfigyelések segítik a rétegtani és tektonikai eligazodásban és geomechanikai szemlélet vezet a karsztvizek és mélységi vizek előfordulásainak értelmezésében. Geomechanikai elképzeléseinek összefoglalása 1957-ben jelent meg könyv alakban, vízföldtani tanulmányait 1962-ben adta közre Magyarország Vízföldtani Atlaszában és a magyarázóként szerkesztett testes kötetben.

Mindkét munka feltűnést keltett idehaza is, külföldön is, mindkét munka betetőzése igen termékeny alkotókedvének, mindkét munka kapott elismerést és dicséretet éppúgy, mint kritikát.

Az első mű hosszú elmélkedés és földtani megfigyelések összefoglalása és egyeztetése a fizika és mechanika alapelveivel, törvényeivel. Az alapokban, ha volt is tévedés vagy anakronizmus napjaink rohanó tudományos fejlődése adtán, a jelenségek, amelyeket megfigyelt valóság és a szintézisre — még a később javításra szorulóra is — az előrelépés érdekében szükség volt. A második mű vázlatos, egyenetlen kidolgozása, hiszen heterogén és nem egyenletesen szórt adatokra épült; mégis első összefoglalása az országról szóló hidrogeológiai ismereteinknek és az első kísérlet az alföldi medence mélyföldtani képének megrajzolásához. Betetőzést, de nem befejezést jelent e két mű. Továbbra is meglepő bőséggel ontja tanulmányait a két fő munkakörben s egy csomó kapcsolódóban. Közelít a mérnökgeológia felé és szaporodnak közleményeiben a történeti tárgyuak; visszaemlékezések, kiváló elődök életútjának ismertetése, a földtani ismeretek fejlődésének útja idehaza és a nemzetközi irodalom tükrében. Ez utóbbi témák foglalkoztatták élete utolsó éveiben és nagy kár, hogy a gyűjtött sok értékes anyag már nem került feldolgozásra.

Bár nyomtatásban megjelent tanulmányainak száma több mint 250-re rúg, tudományos társaságokban, szakmai egyesületekben való és közéleti szereplése ezt az aktivitást messze meghaladta. Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek alapító tagja, a Magyarhoni Földtani Társulatnak választmányi tagja, a Hidrológiai Társaságnak elnökségi és tiszteleti tagja (1971), az NDK Földtani Társulatának tiszteleti tagja (1967), a Budapesti Fővárosi Tanács, a Hazafias Népfront, a Műszaki Fejlesztési Bizottság egyes tagozatainak vagy bizottságainak időszakos vagy állandó tagja. Nem egyszerű tag. Szervező, vezető, irányító, gondolatokat adó, állandóan működő, nyugtalan tag.

Elismerésképpen sokféle állami és társadalmi kitüntetést kapott. Legjelentősebb ezek közül a *Kossuth-díj* (1956), a *Schafarzik Ferenc emlékérem* (1961), a *Munka Érdemérem* (1963), a *Zsarkóczy Samu emlékérem* (1969) és a *Vásárhelyi Pál díj* (1972).

Még bécsi ösztöndíjas korában ismerkedett meg TEÖREÖK GYÖNGYI-vel, a későbbi iskolaorvossal, akit feleségül vett s benne nemcsak hű élettársat, de gyöngéd és figyelmes gondozót, ápolót, nyugtalanságaiban okos csillapítót, problémáiban érett szellemi társat talált. Az ő elvesztését nem tudta kiheverni. Nyugtalan szelleme egyensúlyát veszítette s mint ledőlt fa, ha törzse folyó sodrásába kerül, ide-oda vetődött a hétköznapi apró, de az ő szemében

áthághatatlanlanná lett nehézségei között. Megváltása volt a hajnal, amelyben szervezete akaratának ellentmondott és szíve megállott.

A Magyar Állami Földtani Intézetnek kiemelkedő tagja volt. Mint osztályvezető s mint főmunkatárs sokak nevelője, oktatója. Mint kolléga figyelmes, érdeklődő, a szakmai vitát kedvelő munkatárs, megjegyzései, kritikája vagy elismerése mindig figyelmet érdemelt.

Ismerték széles körben a szakmai körökön túl is, s nemcsak ismerték, de széles körben becsülték is. Egyéniségének varázsa, biztos fellépése, széles körű tapasztalata és tudása, szellemessége nem tévesztette el a hatását gyors és rövid ismeretségeknél sem. Külföldi vendéget érdemes volt hozzá elvinni, minden beszélgetése emlékezetes maradt a látogatóban.

Szelleme örök nyugtalanságban és elégedetlenségben élt. Ez a belső láz ösztökelte és tette annyira sokoldalúan termékennyé és aktívvá. Érdekes ellentétben volt ez a belső feszültség külsejének gondozottságával, egész megjelenése, mozgása kimért szabályosságával. Választékos, elegáns volt öltözködésében éppúgy, mint gondolatainak megfogalmazásában és kifejezésében.

Nem egy emberrel, hanem egy múlt világ színes, érdekes és értékes egyéniségével lettünk szegényebbek elvesztésével.

#### DR. SCHMIDT ELIGIUS RÓBERT SZAKIRODALMI MUNKÁSSÁGA

- A sopronmegyei bazanitok geológiai és petrográfiai viszonyai. — 1929. Szegedi Tud. Könyvtár, V. k.
- Die Eruptivgebiete bei Felsőpulya und Pálhegy. — 1929. Acta I.
- Újabb geológiai megfigyelések a karcagi kutatófúrásokkal kapcsolatban. — 1931. Bány. Koh. Lapok. 7. sz.
- Szeged építőkövei. — 1931. A szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára. VII. Szakoszt. közl. 3. sz.
- A magyar közbenső tömeg töréses szerkezete. — 1931. Debreceni Szemle, júliusi sz.
- A geotermikus gradiens kérdéséhez. — 1932. Bány. Koh. Lapok. 8. sz.
- Eine theoretisch-mechanische Deutung der europäischen Bruchsysteme. — 1932. Neues Jahrb. Stuttgart. Beil. Bd. Abt. B.
- Kísérlet a Föld diszlokációs irányainak geomechanikai magyarázatára. — 1932. Debreceni Szemle, júniusi sz.
- KOBER—SCHMIDT: Geomechanik der Erdoberfläche. — 1932. Forschungen und Fortschritte. Berlin. 8. Jahrg. Nr. 14.
- A fúrási minták és azok értékelése. — 1933. Bány. Koh. Lapok. 10. sz.
- A pesterzsébeti mélyfúrás sztratigráfiai viszonyai. — 1934. Földt. Közl. pp. 12—14.
- A debreceni I. sz. kincstári gázos kút hidromechanikai viszonyai és az azokból levonható általános tanulságok. — 1934. Bány. Koh. Lapok. 18. sz.
- Szénhidrogének vándorlásáról. — 1934. Bány. Koh. Lapok. 19. sz.
- On the migration of Hungarian hydrocarbons. — 1934. Földt. Közl. pp. 278—782.
- Fúróteljesítményekről és görbe fúrt lyukakról. — 1935. Bány. Koh. Lapok. 18. sz.
- Ipari vízproblémák Budapest déli szomszédságában. — 1935. Bány. Koh. Lapok. 21. sz.
- A mélyfúrás technikája. — 1935. Búvár.
- Az abesszíniai kút. — 1935. Búvár.
- Megjegyzések az artézi kutak élettartamának kérdéséhez. — 1935. Hidr. Közl. XV. évf.
- Az Alföld altalajának hőmérséklete, hőgazdálkodása és a geotermikus gradiens kialakulása való hatása. — 1936. Bány. Koh. Lapok. 11. sz.
- Artézi kútfők és önműködő zárószerveik. — 1936. Bány. Koh. Lapok. 23. sz.
- Az artézi kút két alföldi válfaja. — 1937. Földt. Ért. II. évf. 2. sz.
- Két figyelemreméltó mélyfúrásról. — 1937. Bány. Koh. Lapok. 12. sz.
- Átnézetes földtani szelvények Csonkamagyarország nevezetesebb mélyfúrásain át. — 1937. Bány. Koh. Lapok. 21. sz.
- A Tiszaroff (1:25 000-es) térképlapon előforduló artézi kutak ismertetése. Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti térképeire. — 1937. A m. kir. F. M. fenntartósága alatt álló m. kir. Földt. Int. kiadása (magyar és német nyelven).



*E sorozat további füzeteiben megjelent artézi kút ismertetések:*

- Kunhegyesi, kunmadarasi, fegyverneki, polgárdi, mezőcsáti, szentmargitta-pusztai, ohat-köcsi, nagyhortobágyi, tiszapalkonyai térképlapokon előforduló artézi kutak ismertetése. 1937.
- Battonyai, nagyigmándi, kisbéri és bakonybánkai, püspökladányi, nagyiváni, karcagi, mezőhegyesi, tiszafüredi térképlapok területén előforduló artézi kutak ismertetése. 1938.
- Nádudvari, büdsszentmihályi, balmazújvárosi, békési, berettyóújfalui, hajdúböszörményi, hajdúnánási, gyoma-endródi, öcsödi, dévaványai térképlap területén előforduló artézi kutak ismertetése. 1939.
- Szarvasi, gyulai, körösladányi, hajdúszoboszlói, mezőberényi, derecskei, mezőtúr-túrkevei, tótkomlói térképlap területén előforduló artézi kutak ismertetése. 1940.
- Kunszentmártoni, tiszaföldvári, biharnagybajomi, gádorosi, újkígyósi, orosházai, kis-újszállási, törökszentmiklósi térképlap területén előforduló artézi kutak ismertetése. 1941.
- Budapest dunabalparti altalajának geotermikus gradiense. — 1938. Bány. Koh. Lapok. 12. sz.
- Ősi primitív kutak és vízemelő szerkezeteik hazánkban. — 1938. Bány. Koh. Lapok. 21. sz.
- Artézi és fűrott kutakon végzett hidrológiai tanulmányok a Mazalán-féle reométer segítségével. — 1939. Bány. Koh. Lapok. 19. sz.
- A kincstár csonkamagyarországi szénhidrogénkutató mélyfúrásai. — 1939. Földtani Int. Évk. XXXIV. 1.
- A mezőkövesdi geofizikai maximum környékének geológiai és tektonikai viszonyai. — 1939. Földtani Int. Évi Jel. 1933—35-ről.
- Adatok Csepel-sziget északi részének sztratigráfiai, tektonikai és hidrológiai viszonyaihoz. — 1939. Földtani Int. Évi Jel. 1933—35-ről.
- A negatív artézi kút típusai és célszerű kútfőelrendezései. — 1940. Bány. Koh. Lapok. 3. sz.
- Az artézi kút felépítményeiről és az artézi díszkutakról. — 1940. Bány. Koh. Lapok. 8. sz.
- Újabb gázelfordulások. — 1940. Földtani Int. Évi Jel. 1933—35-ről. III. k.
- A tiszántúli földgázkérdés mai állása. — 1940. Földt. Közl. LXX. k. 4—6. f.
- A vízszerzésről és az artézi kutakról. — 1940. Magyarország ivóvízellátása. A Magyar Mérnök- és Építészegylet kiadása.
- A magyarországi artézi kutakról, a körülöttük kialakult visszasságokról és megszüntetésük módjairól. — 1940. Magyarország ivóvízellátása. A Magyar Mérnök- és Építészegylet kiadása.
- Adatok Mezőberény környékének földtani viszonyaihoz. — 1940.
- Földtani és talajmechanikai jegyzetek a budai Várhegy 1935—1936. évi suvadásához. — 1941. Földtani Int. Évi Jel. 1933—35-ről. IV. k.
- Néhány széljegyzet Karva Rezső geotermikus gradiens tanulmányához. — 1941. Bány. Koh. Lapok. 19. sz.
- A magyar só geológiája, bányászata és nemzetgazdasági jelentősége. — 1942. A Mérnöki Továbbképző Int. kiadv.
- Békés megye 1936. évi hidrogeológiai felvételi eredményének és artézi kútkataszterének rövid ismertetése. — 1942. Földtani Int. Évi Jel. 1936—38-ról. III. k. pp. 1381—1388.
- Geológiai felvétel 1937-ben a Tiszántúl déli részén. — 1942. Földtani Int. Évi Jel. 1936—38-ról. III. k. pp. 1389—1399.
- Összesített jelentés az 1938. évi hidro- és gázgeológiai felvételeimről. — 1942. Földtani Int. Évi Jel. 1936—38-ról. III. k. pp. 1401—1412.
- Magyar bányamérnökök, mint a hazai földtani tudományok úttörői. — 1943. Bány. Koh. Lapok. 19. sz.
- Műszaki geológiai problémák. — 1943. Bány. Koh. Lapok. 21—22—23. sz.
- A geotermikus gradiensek... — 1943. Bány. Koh. Lapok. 24. sz.
- Sóbányáink egyes időszerű kérdéseiről. — 1944. Bány. Koh. Lapok. 1. sz.
- Megemlékezés Zsigmond Vilmosról. — 1944. Bány. Koh. Lapok. 3. sz.
- Geomechanikai tanulmányok a nagytektonika és a bányageológia köréből. — 1944. Bány. Koh. Lapok. 9—10. sz.
- Gondolatok bányászatunk korszerűsítésének kérdéséhez. — 1944. Bány. Koh. Lapok. 13. sz.
- A barlang-, dolina- és poljeképződésről, mint különböző tektonikai jelenségekkel kapcsolatos karsztüneményekről. — 1944. Bány. Koh. Lapok. 23. sz.

- Magyarország fúrótevékenysége a számok tükrében. — 1944. Bány. Koh. Lapok. 20. sz.
- Magyarország energiakészletei, ásványszénben, tőzeglben, ásványolajban és földgázban. — 1945. Budapest Székesfőv. házinyomdája.
- Magyarország ásványanyagai. — 1947. Budapest. Faust kiadás.
- Magyarország bányaiüzemi tájai. — 1947. Bány. Koh. Lapok. 7. sz.
- A Kárpátok és általában a lánchegységek szerkezetének geomechanika szintézise. — 1947. Földtani Int. Évk. XXXVIII. k.
- A Kárpát-medence sóbányászatának problémái. — 1948. Bány. Koh. Lapok. 7. sz.
- A geomechanika alapjai. — 1948. Bány. Koh. Lapok. 8. sz.
- A Föld felszínének geomechanizmusa. — 1948. Földt. Közl.
- A Föld belsejének geomechanikája és hatása a földkéregre. — 1948. Földtani Int. vitaülései.
- A barlangi kürtők és gleccserüstök képződésének geomechanikája. — 1949. Bány. Koh. Lapok. 3. sz.
- A zombolyképződés mechanikájáról és jelentőségéről óharmadkori széntelepeink vízmentesítésénél. — 1950. Bány. Koh. Lapok. 7. sz.
- Közép- és szigethegységeink szerkezeti kialakulásának geomechanikai alapjai. — 1951. Bány. Koh. Lapok. 7. sz.
- A Dunántúli Magyar Középhegység ÉK-i részének hegységszerkezeti vázlata és kialakulásának geomechanikai magyarázata. — 1952. Bány. Koh. Lapok. 1. sz.
- Tektonischer Bau und geomechanische Erklärung zur Entstehung der ungarischen Mittel- und Inselgebirge. — 1952. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. Tomus I. Fasc. 1—4.
- Hozzászólás VITÁLIS S.: „Vízbeszerzési lehetőségek a Sajó vízgyűjtőjében” című előadásához a miskolci hidrológiai ankéton. — 1952. Hidr. Közl. 9—10. sz.
- Hozzászólás MAZALÁN P.: „Fedő- és feküvízes telepek víztelenítésének hidrológiai alapelvei” című előadásához a miskolci hidrológiai ankéton. — 1952. Hidr. Közl. 9—10. sz.
- Hozzászólás SCHEFFER V.: „Az izosztatikus anomáliák és a hegységképződési vergenciák összefüggése” című előadásához. — 1952. M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. VIII. k. 4. sz.
- A karsztvízjáratok kialakulásának geomechanikája. — 1953. M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. VIII. k. 1. sz.
- Adalék a redőzés és a gyűrt lánchegységképződés geomechanikájához. — 1953. Bány. Lapok. 3. sz.
- Geomechanikai jegyzetek a Dunazug-hegyvidék hegyszerkezetéhez. — 1953. Bány. Lapok. 4. sz.
- Karszt- és karsztos hévízforrásaink geomechanikai alapjai. — 1953. Bány. Lapok. 8. sz.
- A magyarországi magmaprovincia kérdése geomechanikai megvilágításban. — 1953. Bány. Lapok. 11. sz.
- A hidrogeológia néhány geomechanikai vonatkozásáról. — 1953. Bány. Lapok. 12. sz.
- Az artézi kutak problémái. — 1953. M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. Közl. X. k. 3—4. sz.
- A baranyai hegységcsoport nagyszerkezete és a liász szén további feltárási lehetőségei geomechanikai megvilágításban. — 1954. Bány. Lapok. 8. sz.
- A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben. — 1954. Bány. Lapok. 9. sz.
- Hozzászólás JÁRAY J.: „Mikrotektonika és kőzetmozgás közötti összefüggés” című előadásához. — 1954. Bány. Lapok. 10. sz.
- A tájegységek kérdései a hazai mélységi és a karsztvízfeltárási lehetőségek szempontjából. — 1954. Hidr. Közl. 5—6. sz.
- A gypárosi tó és új artézi kút hidrogeológiai viszonyai. — 1954. Hidr. Közl. XXXIV. k. 11—12. sz.
- A selmecbányai Akadémia — a világ legrégebb bányászati iskolája. — 1954. Bány. Lapok. 12. sz.
- Megjegyzések VADÁSZ E.: „Magyarország földtana” című munkájának hegységszerkezeti részéhez. — 1955. Földt. Közl. LXXXV. k.
- Viszontválasz „A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben” című tanulmányommal kapcsolatban megjelent hozzászólásokra. — 1955. Bány. Lapok. 10. (88) k.
- 25 Jahre geomechanische Forschungen in Ungarn. — 1955. Neues Jb. Geol. Pal. Mn. 8. Stuttgart.
- Tektonische Studien aus dem ungarischen Zwischengebirge, als Beispiele zur theoretischen und praktischen Anwendung der Geomechanik. — 1956. Geotektonisches Symposium zu Ehren von Hans Stille.

- Geomechanika. — 1957. Akadémiai Kiadó. Budapest. 275 old. 187 ábra.  
Vertical and other torsional structures and problems of syntaxis of tectonic systems.  
Fascicule I. Supplement.
- Studies on the tectonics of the Hungarian betweenland as an example of the theoretical research and practical application of geomechanics (Translation). — 1958. Peking. (kínai nyelven) 7 ábrával.
- Hozzászólás PRINZ GY.: „Az országdomborzat földszármazástani magyarázata” (A „Tisia elmélet tükrében”) című értekezéséhez. — 1958. Földrajzi Közl. VI. (LXXXII.) k. 3. sz. (1. térképpel.)
- Geomechanik im Tiefbau. — 1960. Zeitschr. für Angew. Geologie. Bd. 6. Heft 9.
- Geomechanikai szempontok a magyar mezozoos kratoszinklinálisok kialakulásához és főbb hegységszerkezeti vonásaik értelmezéséhez. — 1961. Földtani Int. Évk. XLIX. k. 3. f. pp. 747–758.
- Considérations géomechaniques sur la formation des cratossynclinaux mésozoïques de la Hongrie et sur l'interprétation de leurs caractéristiques tectoniques principales. — 1961. Földtani Int. Évk. XLIX. Fasc. 3. pp. 931–944.
- Zsigmondy Vilmos. — 1961. Hidr. Tájé. decemberi szám.
- Korszerű kúttípusok és ősi formáik. — 1962. Hidr. Tájé. augusztusi szám.
- Újabb geomechanikai tanulmányok (Mecsek, Balaton, Budapest, gáz- és víztároló). — 1962. Földtani Int. Évi Jel. 1959-ről. pp. 425–437.
- Vázlatok és tanulmányok Magyarország Vízföldtani Atlaszához. — 1962. Földtani Int. kiadványa.
- Magyarázó Magyarország vízföldtani atlaszához. (Német, orosz, angol és francia nyelven.) — 1962. Földtani Int. kiadványa.
- Versenyfutás a legfontosabb nyersanyagért, a vízért. — 1962. Hidr. Tájé. júliusi szám.
- Wein János. — 1962. Hidr. Tájé. áprilisi szám.
- Hévízeink és a hegységszerkezet összefüggései Budapesten. — 1962. Hidr. Tájé. decemberi szám.
- Hegységszerkezeti és vízföldtani összefüggések Thüringiában. — 1963. Hidr. Közl. 1. sz.
- Das hydrogeologische Kartenwerk Ungarns. — 1963. Berichte der Geologischen Gesellschaft. Bd. 8. Heft 3.
- Wasserchemismus und Geologie im Untergrunde Ungarns. — 1963. Erdoel Zeitschrift, 79. Jahrg. Januar. Heft 1. pp. 25–26.
- Hidrológia I. (Hidrogeológia). — 1963. Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyet. Mérnöki Kar, Szakmérnöki tag. Mérn. Továbbképző Intézet kiadványa. M. 44. Tankönyvkiadó.
- Hévíz- és gyógyvízfeltárási lehetőségek a magyar medencékben, különös figyelemmel Szeged térségére. — 1963. METESZ Szegedi Bizottságának kiadása.
- A hévízkutatás módszerei és eredményei Magyarországon. — 1964. Földtani Int. Évi Jel. 1961-ről. II. k. pp. 55–66. 1 ábra, 2 táblázat.
- Hévízkutatás és a geotermikus grádiens. — 1964. Földtani Int. Évi Jel. 1962-ről. pp. 547–553.
- A vízföldtani kutatások 9 évtizede a M. Áll. Földtani Intézetben. — 1964. Hidr. Közl. 4.sz. Társszerzőként: (1962.) Carte Tectonique Internationale de l'Europe. 1:2 500 000. 10–11 térképlap. — 1964. Moszkva, Congrès Géologique International. Commission de la Carte Géologique de Monde.
- A kelet-európai tábla kratogén szerkezete. — 1965. Hidr. Közl. 2. sz.
- Az 1963-ban készült termálkutakról és a hévízfeltárásokról általában. — 1965. Földtani Int. Évi Jel. 1963-ról. pp. 15–25.
- Nagysuri Böckh János (1840–1909). — 1965. Hidr. Tájé.
- A magyarországi hévízkutatás rövid története. — 1965. Hidr. Tájé. júniusi szám.
- Hozzászólás a „Geotermikus energia-hasznosítási ankét”-on BOLDIZSÁR T. és SCHEFFER V. előadásaihoz. — 1965. Budapest. pp. 35–40. (Bp. 1964. XI. 16.)
- Hydrogeological conditions in Hungary. — 1965. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. IX. pp. 443–448.
- SCHMIDT E. R. — VENDEL M.: Hévíz feltárási lehetőségek Sopronban. — 1966. IX. 19. METESZ Soproni Városi Szervezetének kiadása.
- Die grosse Uferutschung bei Dunaújváros in Ungarn. — 1966. Geologie. Jahrg. 15. Heft 4/5. Berlin. S. 606–611.
- A dunaujvárosi 1964. évi partomlás. — 1966. Földtani Int. Évi Jel. 1964-ről. pp. 579–584.
- Vízföldtani in Magyarázó Magyarország 1:200 000-es földtani térképsorozatához. L–34–II. Budapest. — 1966. Térképmagyarázó. MÁFI kiadványa. pp. 233, 238–239, 276–290.

- Budapest területének vázlatos hidrogeológiája. 1964–65-ben végzett munkálatok. — Budapesti fürdők fejlesztése. OMFB. 1966. X. 8. Budapest. pp. 21–24; 217–223.
- Nagybudapest geológiai és hidrogeológiai viszonyai. (in: „Különleges adottságaink geotermikus kiaknázási lehetőségeinek vizsgálata”, III. rész: Budapesti fürdők fejlesztése.) — 1966. IV. hó Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság kiad. pp. 90–97.
- Vízföldtani és hegységszerkezeti összefüggések (Balaton-Környék, Kárpát-Balkáni hegység, Vöröstenger és keletafrikai árok). — 1966. Hidr. Közl. 5. sz.
- A mélyvízi vizek összetételének néhány változása az idő és használat függvényében. — 1967. Hidr. Tájé. novemberi szám.
- Hévízfeltárás adottságai és lehetőségei Magyarországon. — 1967. Hidr. Tájé. májusi szám.
- Felszín alatti vizek. (Hidr. Társ. jubileumára.) — 1967. Hidr. Közl. 4. sz.
- A Balaton környéki hévízfeltárási lehetőségekről. — 1967. Hidr. Tájé. novemberi szám.
- Adatok a Balaton környék hegységszerkezetéhez és vízföldtanához. — 1967. Földtani Int. Évi Jel. 1965-ről. pp. 235–238.
- A hévízkutatás terén 1964–1965-ben elért eredményeink. — 1967. Földtani Int. Évi Jel. 1965-ről. pp. 477–480.
- Társszerzőként: Magyarország hasznosítható ásványi anyagai. I. Az energiahordozók lelőhelyei és prognózisa. 1:500 000. — MÁFI kiadvány.
- Notice Explicative à l'Atlas Hydrogéologique de la Hongrie. — 1967. Földtani Int. kiadványa. pp. 1–23.
- Társszerzőként: Vízföldtani tájegységek. 1:200 000. Magyarország Nemzeti Atlaszában. — 1967. Kartográfiai Vállalat p. 27.
- Társszerzőként: Ásvány- és gyógyvizek. 1:200 000. Magyarország Nemzeti Atlaszában. — 1967. Kartográfiai Vállalat p. 27.
- Magyarország ásvány- és hévizei. (Térképvázlattal.) — 1968. Hidr. Tájé. júniusi szám.
- Pannonhalma műszaki és vízföldtani problémái. (2 térképpel.) — 1968. Hidr. Közl. 10. sz.
- Társszerzőként: Magyarország hasznosítható ásványos anyagai. II. Nyersanyag-előfordulások és reménybeli területek. 1:500 000. — MÁFI kiadványa.
- 100 éves a magyar kútfúróipar. Országos Vízépítőipari Napok. Vízkutatás, mélyfúrású kutak építése. (Francia, orosz és német kivonattal.) — 1968. Külön kiadvány. 7 old. + 9. old.
- Bányamérnök a magyar folyamszabályozás és közlekedésrendezés úttörői között. — 1968. Bány. Lapok. 12. sz.
- Társszerzőként: Vízföldtani viszonyok a székesfehérvári 1:200 000 laphoz. — Magyar. földtani térképsorozathoz. MÁFI kiadványa.
- Tata környékének vízföldtani viszonyai. — 1969. Hidr. Tájé. júniusi szám. pp. 92–95.
- A Földtani Intézet szakembereinek szerepe a hévízkutatásban, különös figyelemmel az 1966–1967. évi hévízkutatásokra. (1 táblázat és térképvázlat.) — 1969. Földtani Int. Évi Jel. 1967-ről. pp. 369–378.
- Társszerzőként: Vízföldtani viszonyok a miskolci 1:200 000-es laphoz. — Magyar. földtani térképsorozathoz. MÁFI kiadványa.
- Cseh-Morva-ország, valamint Izland hegységszerkezeti és vízföldtani viszonyai. — 1969. Hidr. Közl. 7. sz.
- Tapasztalataim a hévíz- és gyógyvízkutatás terén. Elért eredmények. — 1969. Bány. Lapok. 102. 8. sz.
- Öntözővíz beszerzési lehetőségek felszín alatti vizekből hazánkban. — 1969. Hidr. Tájé. júniusi szám.
- A magyar paraszt „Rotary”-ről. — 1969. Hidr. Tájé. júniusi szám.
- Thermal und Mineral-Heilwässer Ungarns. — Intern. Geol. Congr. 23. Session Czechoslovakia 1968. Proceedings of Symposium II. in: Mineral and thermal waters of the World. A-Europe. Akadémia, Prague 1969.
- A Budapest–„Paskál-malmi” hévízfúrás és az utóbbi 10 év fedett-karsztvízkutatások tanulságai. — 1970. Bány. Koh. Lapok. Bányászat. 1. sz.
- Zusammenhänge zwischen Tektonik, Hydrographie und den nutzbaren Mineralienanhäufungsstätten auf der Balkanhalbinsel u. in deren Nachbargebieten. — 1970. Acta Geol. Sci. Hung. Tom. 14. pp. 211–215.
- A bányamérnök szerepe a 100 éves Földtani Intézet munkájában. — 1970. Bány. Koh. Lapok. Bányászat. 103. évf. 3. sz.
- Az 1968–1969. évi hévízfúrások a számok tükrében. — 1971. Földtani Int. Évi Jel. 1969-ről. pp. 379–391.
- Pannonhalma építésföldtani viszonyai. (6 db ábra) — 1971. Műszaki Szemle 8. sz. pp. 5–9.



- Az Atlanti hát. — 1971. Földtani Közl.  
 Prof. Dr. L. Kober, 1883. IX. 21—1970. IX. 6. — 1971. Föld. Közl. 101. k. 4. sz.  
 Megemlékezés Prof. L. Koberről. — 1971. Bány. Lapok. 1. sz.  
 A magyar kőolaj- és gépipar 25 éve. — 1971. Hidr. Tájé.  
 Megemlékezés Zsigmondy Vilmosról, születésének 150. évfordulója alkalmából. — 1971. Hidr. Közl. 11. sz.  
 Megemlékezés Hantken Miksáról, születésének 150. évfordulóján. — 1971. Bány. Koh. Lapok. Bányászat. 10. sz.  
 Megemlékezés Szabó Józsefről, születésének 150. évfordulója alkalmából. — 1972. Bány. Koh. Lapok. Bányászat. 11. sz.  
 Tájékoztató a VI. Bányavízvédelmi Konferenciáról. — 1971. Hidr. Tájé.  
 A Magyarhoni Földtani Társulat 125 éve. — 1973. Hidr. Tájé.  
 Mit adott a hidrogeológia a földtannak? — 1974. Földt. Közl. 2. sz.

## DR. ELIGIUS RÓBERT SCHMIDT

by  
A. RÓNAI

On 23 July, 1973, one of the best-known and most active members of our Institute, DR. ELIGIUS RÓBERT SCHMIDT, died at the age of seventy one.

We saw this self-confident man, with his brilliant intellect, losing his equilibrium and radiance, shattered in mind and body, for weeks before he bore the marks of the quickly coming end, breaking down in a short time, coming and going absent-mindedly, searching for somebody who would listen and understand his inexpressible complaints. He was not confined to bed, he was not ill, though getting about felt the parting breath of Death.

During his long and multifarious life he met a lot of persons, many of whom knew him from his different roles and in various situations, yet there is hardly such an outstanding member in our profession about whom opinions were so much identical, definite and sure.

E. R. SCHMIDT was not a lonely, retired living scientist but — being an outstanding talker, pleasant lecturer, excellent debater — he liked society, searched other's company. He was chairman or executive committee member, organizer or even founder of many societies or associations. Thus his depart was felt in various places and he was mourned by a number of people.

Coming from a military family, though not boasting of this fact, he bore on him within and without the order of life, discipline and certain fighting spirit, ready for arguing, reasoning and elucidating matters in his own occasionally rather strong way. He had an example for everything and also for its opposite, telling a joke, a similar or, not rarely, a biting story.

He was born on 23 March, 1902, at Karánsebes. His father was captain MATTHIAS SCHMIDT and his mother ROSA VARGHA. Following the example of his father, he attended the military school at Temesvár, where he got also some technical education and became engineer lieutenant (1916—20).

After finishing the military school, where — according to his schoolfellows he was an eminent pupil — World War I came to end and there was no need for soldiers. Regarding his start he was longing for the technical profession, thus he went to Sopron, where in 1929 he gained the diploma of engineer in

mining and geology at the Technical University for Mining and Forestry. His thesis concerned the 1000-m-deep drilling of Szeged.

His first service as a junior clerk started at the Mining Department of the Ministry of Finances in 1930. Soon after he went to Vienna for two years (1930–32) of scholarship after which he came to work at the Hungarian Geological Institute in 1932, where he acted first as assistant geologist, then staff geologist and finally mining counsellor till 15 September, 1942.

At that time, prospect drilling for hydrocarbon and water was being conducted in the area of the Great Hungarian Plain. The first boreholes about 2000 m were of importance regarding geology, economy and technics. E. R. SCHMIDT set enthusiastically to checking the execution and studying the materials of that State-sponsored drilling project and published the results in the form of studies, in technical journals, daily papers. With these studies was connected his work on the geothermal gradient, on the fundamentals of geomechanics and on structural problems.

The revealing of the Great Hungarian Plain's hidden depth led him to the searching of Earth's global structural development and history. This may present the drop from which the whole ocean can be understood if somebody is cunning and has enough imagination.

From 1937 on, taking part in the Great Plain's subsurface mapping E. R. SCHMIDT was collecting data on artesian wells and gave a synthetic review of them in his explanatories annexed to the maps. His synthetizing work on the prospect drilling for oil and natural gas was published in 1934.

In 1942, he became the manager of the Hungarian—Italian Petroleum Company, from where on 2 December, 1944 he was assigned to the Mining Department of the Ministry of Industry. Following World War II (23 June, 1945 to 1948) he worked at the Ministry for Reconstruction. After a year of work again at the Ministry of Industry, he became (1950–51) head of department at the Central Office of Geology and Exploration. For some months he was section chief-engineer at the Ministry for Mining and Energy and on 1 December, 1951 he took up the directing of the Hydrogeological Department at the Hungarian Geological Institute from DR. J. SÜMEGHY.

He never stopped his scientific work during the years when life was full of strain and worries. Every year 5 to 7 shorter publications appeared on the geology of "Hungary's salt", the bog iron of Bagamér, geothermal gradients, problems of geomechanics. From 1954 on, he compiled various synthetizing works on the mineral resources of the country and concentrated his attention increasingly to the geomechanics subject.

From 1952 on two outstanding subjects represented the backbone of his published works: *hydrogeology* and *geomechanics*, which were — according to him — interrelated and enriching each other. Hydrogeological observations help stratigraphic and tectonic orientation and geomechanic views, in turn, enable the explanation of karst water and artesian water occurrences.

1957 was the year when his synthetical work including his geomechanist ideas appeared in the form of a separate book; in 1962 the Hydrogeological Atlas of Hungary, complemented with a comprehensive explanatory book was finished.

Both works excited a great sensation not only in the country but also abroad, both being the crowning of his fruitful creative instinct and for both he received recognition and praise and critics alike.

In the first of these works he compiled his hypothesis and geological observations made for a long time comparing them with fundamental theories and laws of physics and mechanics. Although his basic concept may not be devoid of error or anachronism with a view to the present state of the headlong course of scientific development, the phenomena observed by him were real and with some corrections his results have provided an indispensable contribution to further development. The second work is only schematic, unevenly developed, drawing on heterogeneous and sparse data; nevertheless, it presents a first attempt at the compilation of hydrogeological data and of representation of the deeper subsoil of the Great Hungarian Plain. These two works are but the highlights of his activities and not their ending. He continued to prepare his papers with unchanged caution on these two main subjects and some related with them. He approached engineering geology and increasing is the number of his writings on research history subjects: reminiscences, life stories of outstanding predecessors, review of development of the geological survey in the country and that of the international literature. During his last years of life, he showed great concern in these themes and it really is a great pity that such a valuable and voluminous material has not been worked up yet.

Although the number of his publications is more than 250, his role filled in scientific societies, associations and in the public life went largely beyond these limits. He was founding member of the Hungarian Mining and Metallurgical Society; executive committee member of the Geological Society of Hungary; chairman and honorary member of the Hydrogeological Society (1971); honorary member of the Geological Society of the GDR (1967); periodical or permanent member of some branches or committees of the Municipal Council of Budapest, of the Patriotic Popular Front, of the Commission for Technical Development. He was not a simple member, but a restless member, an organiser, leader, director, giving ideas and working incessantly.

For the appreciation of his services he received various state and public decorations: among others, he was awarded the *Kossuth-prize* (1956), the *F. Schafarzik commemorative medal* (1961), *merit for his work* (1963), the *S. Szarkóczy commemorative medal* (1969) and the *P. Vásárhelyi-prize* (1972).

It was during his sojourn in Vienna when he met GYÖNGYI TEÖREÖK, the later medical superintendent of schools in Budapest, who became not only his wife but a faithful life-partner, gentle-hearted, affectionate caretaker. In her he found the clever spiritual partner who allayed his tempers, who was a matured advisory in his problems. He could never overcome her loss. His restless spirit losing his balance, as a tree thrown down with its trunk afloat in the river, was dashed against small, but in his eyes insuperable, difficulties. Death was a veritable deliverance to him on the daybreak when, suppressing the power of his organism, his heart stopped beating.

He was an outstanding member of the Hungarian Geological Institute and, as head of section and senior geologist, the educator and master of a large number of geologists. He was attentive to his colleagues showing interest in everything, liking technical discussions and his remarks, critics or appreciations always deserved attention.

E. R. SCHMIDT was widely known and honored even beyond the domain of profession. His fascinating personality, commanding presence, and wittiness, being a much experienced man of profound erudition made its influence

felt also at bowing acquaintances. To take along to him a visitor from abroad was never a waste of time, every conversation remained memorable for this visitor.

He had a restless and discontented spirit. This inner fever incited him and made him creative and active. This was in an interesting opposition with his inner stiffness, careful and reserved appearance, handsome figure. He was fashionable and exquisite, smart in clothes as well as in the formulation and expression of his thoughts.

We are missing him not only as a fellow-man but also as a colourful, interesting and valuable personality of earlier times.

For the lifework of E. R. SCHMIDT, see the Hungarian text.

## A BÖRZSÖNY HEGYSÉG KUTATÁSÁNAK EREDMÉNYEI AZ 1973. ÉVBEN

Írta: HÁMOR GÉZA

A Börzsöny hegység átfogó vizsgálatának terve az 1973–74. években 3 db 25 000-es, 2 db 10 000-es méretarányú térképlap felvételét, a szelvénytípusú térképezésen kívül eső É-i és D-i területek 25 000-es részletességű reambulációját, valamint a tematikus munkák folytatását írja elő.

A hegység földtani—érföldtani megismerése 1973. évben az alábbi részfeladatok teljesítésével jutott előbbre:

1. A Csóványos (NAGY B.) és Hideg-hegy (GYARMATI P.) jelű 1:10 000-es méretarányú térképlapok elsődleges terepi felvétele befejeződött. Elkészült a terület észlelési térképe és alapadat-gyűjteménye, amely a lemélyült térképező fúrások és a mintegy 70%-os készütségi fokú anyagvizsgálat dokumentációját is tartalmazza.

2. A Vámosmikola (JANKOVICH I.), Csóványos (CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.), Diósjenő (CZAKÓ T.—SZEMEREY H.) jelű 1:25 000-es méretarányú térképlapok elsődleges terepi felvétele szintén befejeződött, bár az utóbbi térképlap felvételezőjének személyében beállott változás jelentős nehézségeket okozott a feladat teljesítésében. Elkészült mindhárom térképlap észlelési térképe és alapadat-gyűjteménye, fúrási dokumentációja és mintegy 60%-ban anyagvizsgálata.

Az É-i (Bernecebaráti—Drégelypalánk) (VARGA GY.) és D-i (Zebegény—Kismaros) (VARGÁNÉ MÁTHÉ K.), szelvénytípusú térképezésen kívül eső hegységperemek 1:25 000-es részletességű reambulációját időarányosan elvégeztük. Itt is elkészültek az észlelési térképek és a készütségi fokot tükröző alapadat-gyűjtemények.

3. A hegység átfogó vizsgálatában megjelölt tematikus feladatok (CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.—HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G.) a tervév során jelentős mértékben előrehaladtak, ezt döntő mértékben az újonnan lemélyített fúrások vizsgálata eredményezte. A hegység *nagyszerkezeti viszonyairól* alkotott képünket bizonyító erővel támasztotta alá a Nagybörzsöny 7. sz. szerkesztéskutató fúrás, amely Nagyirtás-pusztá mellett 483,0 m mélységben üledékes képződményekbe ért és 543,6 m-ben oligocén (?) báziskavicsban állt meg, bebizonyítva a „Márianosztrai tábla” kiemelt helyzetét. A fúrást 1974-ben továbbmélyítjük.

Alapvetően új megvilágításba helyezik a terület *alaphegység-viszonyait* azok az új adatok, melyeket a csehszlovák—magyar határ menti együttműködés során nyertünk. A „Márianosztrai tábla” területén előforduló nagymennyiségű, vörös finomszemű homokkő és aleurolitzárvány (Ipolydamásd,

letkési fúrások) anyagát a Léva körüli fúrásokban feltárt perm képződményekkel azonosítottuk (Choč-takaró melafiros perm sorozata). A terület modelljét így ki kell egészítenünk egy ÉNy—DK irányú perm alaphegység pásztával, amely a zárványok gyakorisága alapján feltehetően a „Márianosztrai tábla” aljzatát képezi.

Az *alapszelvények rétegtani*, kifejlődési vizsgálatát a hegység ÉK-i és ÉNy-i területein folytattuk. Előrehaladást jelent az oligocén (egerien) „becskei összlet”-nek Nagyoroszi, Diósjenő környéki, a tortonai (badenien) „bajtavaslír”-nek Nagyörzsöny körüli, valamint a kárpátien slírbe települő „középső riolittufa”-nak és a kristályos alaphegységnek a Hont 1. sz. térképező fúrásban történt kimutatása. Új felismerés az ÉK-i (Hont—Nagyoroszi) és a letkési abráziós konglomerátumok alsóbadenien korának és a magashörzsönyi agglomerátum-sorozattal történt egyidejű képződésének megállapítása (Nagyoroszi 1., Drégelypalánk 1., Diósjenő 3., 4., 5. sz. fúrások).

A *vulkanológiai fejlődéstörténet* ismeretanyagát a paleogén vulkáni sorozatok feltárásával (Perőcsény 2., Nagyörzsöny 7., 9., 10. sz. fúrások), a központi tömeg badenien összletének vizsgálatával, a négyhányási sztratovulkáni sorozat kárpátien korának bizonyításával fejlesztettük tovább.

Az *ércesedés* ásványtani—ércmikroszkópos vizsgálatát kiterjesztettük mélyebb szintekre (Nb. 7. sz. fúrás), illetve újabb területekre (Rózsa-hegy, Bányapuszta, Kuruc-patak, Nagyörzsöny 9., 10. sz. fúrások). Utóbbi részen különösen az arzenopirités kifejlődés és a felszínközelségben feltárt szkarnos kifejlődés (Kuruc-patak) figyelemre méltó. Folytatódott a geokémiai—elektrokémiai szelvényezés 29 700 fm méréssel.

A *vízföldtani* viszonyok tanulmányozása, KASZAP A. külső munkatárs közreműködésével, a tervévben jelentősen előrehaladt, elsősorban a geotermikus viszonyok és szivárgási viszonyok vizsgálata terén.

Térképező és tematikus munkánkat 2133 fm térképező és 543 fm szerkezetkutató fúrás segítette elő.

A téma további feladatait a hörzsönyi kutatási célprogram tartalmazza. Ez elsősorban az 1973. évi tervben előkészítésre tervezett 5 térképlap 1974. évi befejezését, a tematikus feladatok továbbfejlesztését jelenti. Kíváncsú az szerkezetkutató fúrási tevékenység volumenének jelentős növekedése, az eddig feltárt érces formációk és telepek tömeges, ipari célú anyagvizsgálatának megindítása.

## RESULTS OF 1973 IN THE INVESTIGATION OF THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

by  
G. HÁMOR

Under the Börzsöny Mountains Reambulation Project, the plan for the years 1973—74 has included the surveying of 3 quadrangles of 1:25,000-scale and 2 quadrangles of 1:10,000; the reambulation of the northern and southern areas on the scale of 1:25,000, beside section line traverses, and the continuation of the thematic research works of the preceding years.



The geological-metallogenetical exploration of the mountains in 1973 was enhanced by the execution of the following subprojects:

1. The previous field surveying of the 1:10,000-scale quadrangles Csóványos (by B. NAGY) and Hideg-hegy (by P. GYARMATI) was finished. The observation map and collection of basic information concerning the area including the documentation of the boreholes drilled and about 70% of the relevant laboratory analyses and tests was completed.

2. The previous field surveying of quadrangles Vámosmikola (by I. JANKOVICH), Csóványos (by E. CSILLAG—TEPLÁNSZKY) and Diósjenő (by T. CZAKÓ and H. SZEMEREY) at 1:25,000 was also finished, though the replacement of the mapper of the last-mentioned quadrangle caused considerable difficulties in the execution of the subproject. The observation maps and documentation collections (boreholes inclusive) and about 60% of the laboratory analyses of all three quadrangles were completed.

The northern (Bernecebaráti—Drégelypalánk by GY. VARGA) and southern (Zebegény—Kismaros by K. VARGA—MÁTHÉ) marginal areas falling outside the area of section line survey traverses were reambulated on the scale of 1:25,000. Observation maps and documentation collections reflecting the relevant degree of completion were prepared for these areas as well.

3. In the schedule year the execution of the thematical tasks specified under the Reambulation Project has been made considerably advanced (by E. CSILLAG — TEPLÁNSZKY — G. HÁMOR — B. NAGY — G. NAGY), for which the analyses of the boreholes newly drilled has been essential. Our hypothesis concerning the megatectonic setting of the mountains was confirmed by the borehole Nagyborzsöny—7 which, at Nagyvirtáspusztá, penetrated, at 483.5 m depth, into sedimentary deposits and stopped, at 543.6 m, in Oligocene (?) gravels testifying thereby to the relatively higher structural position of the "Márianosztra tableland". In 1974 the drilling of the borehole will be continued.

A fundamentally different light upon the basement pattern of the area was shed by the data we had gained under the course of the Czechoslovak—Hungarian Frontier Zone Collaboration Project. The material of the red fine-grained sandstone and siltstone xenoliths occurring in great abundance over the "Márianosztra tableland" (Ipolydamásd, boreholes at Letkés) was identified with the Permian formations uncovered by drilling in the vicinity of Levice, Slovakia (Permian melaphyre-bearing sequence of the Choč Nappe). Accordingly, the model of the area should be complemented with a NW—SE trending Permian basement belt forming, as suggested by the frequency of xenoliths, the basement of the "Márianosztra tableland".

The stratigraphic and faciologic examination of key sections in the northeastern and northwestern areas of the mountains was continued. The recording of the occurrence of the Oligocene (Egerian) "Becske sequence" in the vicinity of Nagyoroszi and Diósjenő, that of the Tortonian (Badenian) "Bajtava Schlier" around Nagyborzsöny and of the Middle Rhyolitic Tuff within the Carpathian schlier and of the crystalline basement in borehole Hont—1 have meant a considerable progress. The establishment of the Lower Badenian age of the abrasion conglomerates in the NE (Hont—Nagyoroszi) and at Letkés and of their synchrony with the Nagyborzsöny agglomerate formation (boreholes Nagyoroszi—1, Drégelypalánk—1, Diósjenő—3, —4, —5) has been a new result.

Our record of the volcanological history was improved by the recovery of Paleogene volcanic formations (boreholes Perőcsény—2, Nagybörzsöny—7, —9, —10), by the examination of the Badenian sequence of the Central Mass and by proving the Carpathian age of the Négyhányás stratovolcanic formation.

The mineralogical-ore microscopical analysis of the ore mineralization was extended to deeper horizons (borehole Nb—7) and to new areas (boreholes Rózsahegy, Bánya-pusztá, Kuruc-patak, Nagybörzsöny—9, —10). In this connection the arsenopyritic and the near-surface skarnous facies (Kuruc-patak) are particularly noteworthy. Geoelectrochemical profilage was continued and additional 29,700 metres were measured.

The study of the hydrogeology of the mountains, mainly in the domain of geothermy and filtration conditions, was considerably enhanced by A. KASZAP, an invited contributor from outside.

Our mapping and thematic works were aided by 2133 m of drilling for surveying and 543 m for structural geology.

Further tasks to be solved under the Börzsöny Reambulation Project are included in the Research Objective Programme. This means in the first place the completion of the 5 mapsheets scheduled for preparation in the plan for 1973 and further developments in thematical research. A considerable increase of the metrage of drilling for structural geology and commencement of industry-oriented laboratory analyses and tests of the ore-bearing formations and ore deposits thus far uncovered are desirable.



## A BÖRZSÖNY HEGYSÉG ÉRCFÖLDTANI ÉS TELEPTANI VIZSGÁLATA

Írta: CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY ERIKA — NAGY BÉLA — NAGY GÉZA

### Áttekintő kutatástörténet

A bányászatra vonatkozó első írásos adatunk a XIV. sz. elejéről származik. Ebben az időben az esztergomi érseknek voltak jól jövedelmező ezüstbányái a Börzsönyben. A XV. sz.-ig az adatok egyre gyakoribbak, amiből arra következtethetünk, hogy ez az időszak volt a bányászat első virágkora, míg a XV. sz. végétől a XVIII. sz. elejéig csak szórványos próbálkozásokról tudunk.

A XVIII. sz. elejétől a század végéig — újabb területekre is kiterjedve — a bányászat újból felvirágzott. Ez utóbbiról számos új adatot sikerült felkutatnunk az esztergomi Prímási Levéltárban és a selmecbányai Bányászati Levéltárban. Ebből az időből származnak az első dokumentumok az alább részletesen ismertetett DNy-börzsönyi területről, az Alamizsna-táróról (I. melléklet).

A XVIII. sz. végére, gazdasági nehézségek, valamint a császári Udvar és az esztergomi Érsekség közti tulajdonvita miatt az ércbányászat véglegesen megszűnt.

Ezt követően a XIX. sz. derekán, majd a XX. sz.-ban 1914—17. között, a bányászat rövid időre újra feltámadt. 1931-ben SERÉDY JUSZTINIÁN bíboros kutattatott a hegységben, a vizsgálatok zárójelentését SCHMIDT S. és VITÁLIS I. készítette el.

A felszabadulás után — érthetően — az érdeklődés ismét megnőtt a terület iránt. Az 1948-tól 1956. július 15-ig tartó bányászati kutatás legfőbb eredménye a sok új ismeretet adó nagybörzsönyi altáró kihajtása volt. A kutatás zárójelentését PANTÓ G. és MIKÓ L. (1964) készítette el. Szerzők a Börzsöny hegységi térképezési program keretében részletesen foglalkoztak a hegység hidrotermális ércindikációival. E munkában CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. a kőzetoptikai vizsgálatokat, NAGY B. az ércoptikai, ásványtani és geokémiai vizsgálatokat, NAGY G. a komplex elektrokémiai, geokémiai és szerkezetföldtani térképezést végezte.

## A hegység ércesedési területei

### 1. DNy-börzsönyi terület

#### Nagyirtás-pusztá—Bezina-katlan ércesedés

A Börzsöny kőzeteit ismertette, SZABÓ J. (1872) egy-két mondatban említi az Alamizsna-tárót, de bejárni már nem tudta. LIFFA A. és VIGH Gy. (1930) SZABÓ J.-re hivatkozik [„a Só-hegy DNy-i lábánál állítólag egykor terjedelmes táró (Alamizsna-táró) volt”].

NAGY G. 1968-ban, talajmetallometriás módszerrel végzett vizsgálatai során a GK jelű szelvény mentén — a Bezina-völgyben és annak Kanász-gödör nevű mellékvölgyében — kapott anomáliák helyén két feltárást hajtott végre:

a) 1968-ban az Alamizsna-akna (egykori légakna) kinyitása során egy 4 m hosszban még nyitott, de omladozó vágatba lyukasztottak.

b) 1970-ben a Bezina—I. sz. kutató tárót egy forrás helyén hajtatta ki, ahol ismét egy régi vágatba jutottak, amelyben 0,5—2 m vastagságú, agyag-ásványos telért ismertek meg. Ezt a telért több mint 40 m-en át követték. A telér csapása: ÉÉNy—DDK, É—D és ÉÉK—DDNy-i irányok között változik.

A telér fedőkőzete gyengén bontott gránátos biotitamfibolandezit, a fekélye erősen bontott zöldkövesedett andezitagglomerátum. A telérkitöltés leggyakoribb ásványai agyagásványok: illit, montmorillonit, illetve a két ásvány kevert rétegű változatai.

A karbonátok lényegesen ritkébbak, de az ércesedés kezdetére jellemzők, és ásványtani szempontból is nagyon változatosak. A teléragyagban 2—3 cm-es töredékek formájában találhatók. Ásványi felépítésükben a leggyakoribb a rodokrozit és a kutnahorit, de a sziderit, ankerit, mangankalcit, kalcit és dolomit is gyakori.

A dolomit a teléragyagban nagy mennyiségben, zárványként [triász (?) dolomit max. 30 kg-os darabokig] is megtalálható.

Az ércásványok mennyiségét tekintve a legjelentősebb a pirit, amely az ércesedés során több generációban, de legnagyobb tömegben az ércesedés befejező szakaszában képződött.

A kezdeti szakaszban a piriten kívül galenit, kalkopirit, szfalerit, tetradrit és markazit is képződött. Ezek közül csak a szfalerit és markazit gyakori. A telérben az uralkodó a pirit (15—20%), mellette a Zn átlag 0,5%-os mennyisége és az Ag helyenkénti dúsulása (max. 65 g/t) érdemel említést.

1970-ben az ELGI is bekapcsolódott a terület kutatásába PS és GP részletmérésekkel.

1971-ben NAGY G. az elektrokémiai paraméterek meghatározásán alapuló kutatási módszert vezetett be a geokémiai térképezés gyakorlatába.

1971-ben NAGY B. elkészítette a Bezina-katlan 1,5 km<sup>2</sup>-nyi területének 1:2000 méretarányú fedetlen földtani térképét, majd 1972-ben NAGY G. megkezdte a Bezina-katlan részletes geokémiai felmérését.

Ugyancsak ebben az évben mélyítettük le ezen a területen az Nb—4, Nb—5, Nb—6 sz. térképező fúrásokat. A fúrások a Bezina—I. sz. táró anyagához hasonló telérrajokat harántoltak.

Az ELGI — az új felismerések kapcsán — újra mérte a területet. Ugyancsak 1972-ben nyitottuk ki a már említett Kanász-gödör nevű völgyben a KG—I. sz. tárót, a régi Alamizsna-telér csapásán, amelyről kiderült, hogy egykor a külszínig lefejtették. A feltárás új eredménye a „Gergely-telér” megismerése, amely az akna pillérében még tanulmányozható volt. Itt a telér csapása  $120-300^\circ$ , dőlése  $30/65^\circ$ , szélessége 0,50–2,50 m. Ez a telér ércben és fémben gazdag volt.

Ásványos összetétele megegyezik a Bezina—I. táro telérével, a fémtartalom azonban jelentősebb: recski elemzések szerint az átlagmintában 15% pirit és több mint 7% Zn, az Ag-tartalom 11 g/t volt.

Sajnos, ezt a szakaszt csak 7 m csapásmenti kiterjedésben vizsgálhattuk, mert a XVIII–XIX. sz.-i bányáskodás idején csaknem a külszínig lefejtették.

Ugyanebben az évben kezdték meg az Nb—7. sz. fúrás mélyítését, amelyet eredetileg a Bezina-katlan mélyebb szerkezetének és földtani felépítésének megismerése végett, az ELGI mérési eredményeinek figyelembevételével tűztünk ki. A fúrás 1973. évben 543,6 m-ig mélyült Nagyvirtás-pusztától D-re, a paleogén vulkáni összlet képződményeiből felépített területen. A fúrás igen változatos, eruptív és üledékes kőzetekből álló rétegösszletet tárt fel.\* CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. részletes közettani vizsgálatai szerint a két összlet között éles határ nem vonható, a rétegsorban a vulkáni és az üledékes kőzetek többször váltakoznak, gyakran keverednek, a tisztán üledékes rétegcsoport 483,1 m-től a talpig tart.

A fúrás ércföldtani szempontból is érdekes adatokat szolgáltatott, mert 235 m-ig 12 agyagásványos telért harántolt, amelyek között 1–2 m-es vastagságúak is voltak. Anyaguk megegyezik a Bezina—I. táronál elmondottakkal.

*A teléres ércesedés mellett a fúrásban talpig megtaláljuk az erős, hintett ércesedést, s ebben az üledékbe való átmenet sem okoz változást.* A fúrás továbbmélyítése folyamatban van.

Említésre méltó az Nb—5. sz. fúrás, amelyet egy geofizikai (GP) anomáliára, az ELGI javaslatára 1972-ben tűztünk ki, és amely 100 m-en keresztül erősen piritos impregnációs zónában haladt.

*A terület ércföldtani, teleptani, szerkezeti jellegei.* A paleogén andezit—dácit rétegvulkáni összleten belül teléres ércesedés alakult ki, amelyet a mellékkőzetben általában a geoelektromos méréseknél nagyon zavaró hatású pirit-impregnáció kísér. Ezeknek a kutatását nehezíti az is, hogy uralkodóan agyagásványos meddő kitöltésű telérek, illetve telérhajók alakultak ki, amelyeket külszíni kibúvások alapján nem lehet felismerni. Ennek a telértípusnak közvetett kutatási módszerei közül a legbiztosabb eredményt az elektrokémiai módszerek adják.

A telérek két fő szerkezeti irányban keletkeztek: 1. ÉÉNy—DDK-i „Alamizsna” csapásirány, 2. ÉNy—DK-i „Gergely” csapásirány. Mellék-

\* A Nagybörzsöny 7. sz. fúrás eredményei sürgősszerűen felvetették annak igényét, hogy a fúrást továbbmélyítsük az alaphegységig. Így került sor 1974. elejétől az Nb—7/a sz. fúrás mélyítésére, az előző közvetlen szomszédságában, amely a kézirat lezárásának idejére (1974. nov. hó) 1232,0 m-ben elérte a kristályos alaphegységet (biotitos kvare—csillámpala). 550–1232 m között a fúrás egy pillanatnyilag még meghatározatlan korú üledékes sorozattal (feltehetően aleuolit, talán agyagpala) váltakozó andezitösszletet harántolt, amely helyenként sűrű, hintett, eres ércesedést tartalmaz. A fúrás anyagának és ércesedésének vizsgálata folyamatban van.

irányként az ÉK—DNy-i „murányi” csapásirány egyelőre csak anomáliák alapján ismert, s szerepe az előzőeknél alárendeltebb.

A DNy-Börzsönyi területén még két nagyobb kiterjedésű anomália-terület ismerünk. Ezek:

### *Koppányi anomália-terület*

Geofizikai mérések alapján a Bezina-katlani anomáliák analógiájára feltételezett ércesedés, amelynek megkutatása a jövő feladata.

### *Márianosztra környéke*

Elsősorban geokémiai anomáliák ismertek, amelyeket gyenge GP-anomália kísér.

A környező fúrásokban, a Zuvári-kőbánya kutatása során lefúrt 4 ipari fúrásban, és a briezakai kőfejtőben mélyített térképező fúrásunkban erős piriteseést figyeltünk meg, az utóbbi fúrásból pirit, galenit, szfalerit és molibdenit is előkerült.

## 2. Magasbörzsönyi terület

### *Rózsa-hegy—István-bérci terület*

A bevezető rövid történeti áttekintése főleg e terület bányászatának történetét érintette. A legutóbbi időkig szinte minden kutatás ide koncentrált.

A legutolsó próbálkozás a nagybörzsönyi altáró kihajtása, és az altárószinti kutatás volt.

Az altáró 1956. júliusi bezárásakor sajnos a Fagyosasszony-telének csapásirányát sem érték el, kb. 20 m-re megálltak előtte. Az altárószint alatt sem bányászati, sem fúrásos kutatás nem történt.

Komoly problémát jelent az akkori elemzési eredmények és az utólag általunk újabban végzett kontroll elemzések közti ellentmondás. Gondolunk itt elsősorban az Au és a Cu elemzésekre.

NAGY B. 1968—69-ben — az országos ritkafém-kutatási program keretében — a nagybörzsönyi ércesedés vizsgálata során geokémiai módszerekkel, a terület ismert két-fázisú ércesedésében a rejuvenációt ismerte fel, s néhány, addig az ércesedésben nem ismert elemre hívta fel a figyelmet (W, Hg, Se stb.).

### *Újabb eredmények:*

A Rózsa-hegyen az 1953. óta ismert PS-anomália maximumában az ELGI ellenőrző méréseit követően, 1973-ban a Nb—9. sz. fúrás 219 m-ig mélyült.

A fúrás 154 m-ig különbözőképpen bontott érceres és érchintéses dácitot harántolt, amelyet max. 5—6 cm széles pirit, pirrhotinos—arzenopirit erek és max. 1 cm szélességű szfalerit—galenit—kalkopiriterek hálózhatnak át. Az idősebb szfalerites erek lapos dőlésűek, 30—45°-osak, az arzenopirit erek 80—90°-osak.

Ez alatt zöldkövesedett andezittel váltakozva két agglomerátumpad van, amelyeket az érces oldatok teljesen átjártak és ércel cementáltak.

Itt tanulmányozhattuk és érthettük meg először a nagybörzsönyi ún. tömszős ércesedés genetikáját. Ezek a tömszösk az agglomerátum finom frakciójának kiszorításával jöttek létre.

Az ércanyag ércmikroszkópos vizsgálata során NAGY B. limonit, pirit, pirrhotin, arany, szfalerit, kalkopirit, galenit, arzenopirit, melnikovit, magnetit, tetraedrit, bizmutin, jamesonit, semseyit, markazit és stannin ásványokat határozott meg.

A stannint ez ideig a nagybörzsönyi ércből nem ismertük, így vált érthetővé a szfaleritokban talált magas Sn-tartalom is.

A fúrás anyagának kémiai vizsgálata jelenleg folyamatban van. Másik nagyon lényeges új eredményünket a Nb—10. sz. fúrás szolgáltatta, amelyet NAGY G. a régi Rózsa-akna pillérére tűzött ki. Célunk ezzel a fúrással az volt, hogy kontroll-vizsgálati anyagot szolgáltasson a korábbról ismert ércesedésről, továbbá az, hogy az altárószint alatt feltételezett mélyebb szinteket feltárjuk. A Nb—10. sz. fúrás kiemelkedő eredménye a 392 m alatt feltárt endoszkarn jellegű szubvulkáni andezitösszet, amelynek ismeretében érthetővé válik a terület kétfázisú ércesedésének eredete, s egyben az ércutatás mélységi perspektíváit is alátámasztja.

Ez a fúrás is változatosan bontott, ércsinórokkal sűrűn átjárt dácitban indult, a tömzsös ércesedés itt is az agglomerátumszintekben, jelentős vastagságban (15 m) fejlődött ki.

A fúrás anyagának részletes vizsgálata 1974-ben történik. A Nb—13. sz. fúrást (István-bérc) az ELGI javaslatára 1973-ban geofizikai (GP) maximumra tűzték ki, és 250 m-ig mélyítették.

A fúrás dácit—andezit rétegvulkáni sorozatot tárt fel, amelyben két, közel 1 m-es agyagásványos telért és számos, 20—40 cm-es érces zsinórt harántoltak. Említést érdemel, hogy itt találtuk a Börzsönyben az első 40 cm vastagságú kvarcos telérkitöltést.

Ezeknél jelentősebbnek látszik azonban az egész összletet sűrűn átjáró piriterek hálózata, amely főleg a fúrás felső 150 m-ére jellemző.

A fúrás anyagának kémiai vizsgálata folyamatban van.

### *Bánya-pusztai terület*

Bányászatára utaló adataink az előzőeknél is hiányosabbak. Feltételezhető, hogy ez volt a legősibb bányászati központ.

A XVIII. sz.-ban is bányáskodhattak itt, s a legvalószínűbb, hogy innen kerülhetett elő a szakemberek által sokat vitatott „wehrlit” is, amelynek ércelmezése során KITAIBEL P. felfedezte a tellúrt. Sajnos egészen az utóbbi évekig vizsgálatra alkalmas anyag erről a területről nem került elő.

1972. végén, az ELGI közreműködésével, a korábban (1949-ben) kinyitott és egyáltalán nem dokumentált Bp—I—II. tárok fölé tűztük ki a Perőcsény 2. sz. fúrást, amely 200 m mélységig hatolt.

A zöldkövesedett rétegvulkáni andezitösszetben itt is több agyagásványos telért harántoltak. Ezek érdekessége, hogy a DNY-börzsönyi (nagyirtás-pusztai) ércesedési területhez hasonlóan a meddő ásványok közül az illit és montmorillonit a legjellegzetesebb. Ezek mellett a karbonátok (kalcit, mangankalcit, sziderit és ankerit) is gyakoriak. Az ércásványok közül a pirit az uralkodó, mellette a felső részeken még a markazit is jelentős.

A pirit mellett galenit, szfalerit és kalkopirit, néhány apró szabad arany szemcse, valamint egészen ritkán néhány aranytellurid szemcse, hessit és petzit is előfordul.

A fúrás részletes geokémiai vizsgálati eredményei közül a galenitiek igen magas — 1% feletti — Ag-tartalmát emeljük ki.

A területre vonatkozó új ismeretként kell megemlítenünk a Magyar-hegy oldalában kimutatott geokémiai anomáliát, amely Bánya-pusztához csatlakozik.

*Kuruc-patak—Pintérhegyes (Kis-Hideg-hegy)—Német-bérc—Csarna-völgy-i terület*

A területre vonatkozó első közlések LIFFA A.—VIGH Gy.-tól (1937) származnak, ahol beszámolnak arról, hogy POHL LIPÓT kölni vállalkozó ezen a területen, a Kuruc-patak környékén, arany után kutatott az 1930-as években.

Az 50-es években ezen a területen egy táróújranyitási kísérleten kívül érdemi kutatómunka nem volt. 1967–69. között az ELGI nemhálózatos, áttekintő, majd egészen részletes mikrohálózattal (mágneses, gravitációs és elektromos) méréseket végzett, amelynek eredményei első látásra meglehetősen kaotikus képet mutatnak.

Az ELGI javaslatára 1970-ben NAGY G. kitűzte a Kis-Hideg-hegy gerincén a Perőcsény 1. sz. fúrást, amelynek ércanyagát NAGY B. dolgozta fel. A fúrás erősen bontott, érceres, rétegvulkáni andezitösszetetet tárt fel. Ércmikroszkópos vizsgálattal az anyagban a túlsúlyban levő pirit mellett galenit, szfalerit és kalkopirit mutatható ki. A meddő ásványok közül kvarc, ametiszt, sziderit, kalcit, a vékony agyagásványos telérekben illit, montmorillonit, kaolinit volt meghatározható.

Ez az ércindikáció véleményünk szerint, a kuruc-pataki ércesedés magasabb zónájának felel meg. Rendkívül figyelemre méltó a fúrás talpa körüli (180–200 m-ig) nagyon erős epidotosodás.

NAGY B. 1973-ban a 10 000-es térképezési munka során első ízben vizsgálta meg a kuruc-pataki régi hányók anyagát is, mivel a korábbi évek ércutalásai ezek ásványtani vizsgálatával nem foglalkoztak, csupán néhány kémiai elemzés maradt fenn. A hányók anyagának ércmikroszkópos vizsgálatával az eddig ismert jelentős mennyiségű pirit mellett hintve, és vékony erekben a zöldkövesedett dácitban és andezitben szfalerit, galenit, magnetit és kalkopirit ismerhető fel.

*Rendkívül figyelemre méltó a dácit feletti zöldkövesedett, epidotosodott amfibolandezitben a kalkopirit mennyisége, amely magnetittel társul, illetve ezzel összefüggéssel fordul elő.* Felszíni átlagmintában a MÁFI laboratóriumában SOHA L.-NÉ 0,53% Cu-t határozott meg.

NAGY G. geokémiai szelvényezés során ezt az ÉNy—DK-i irányú ércesedett zónát a Német-bértcől a Kurucokig nyomozta, ahol igen erős geokémiai anomáliákat mutatott ki (pl. Cu 1200 ppm) az uralkodó ÉNy—DK-i (pilisi rendszer) és az ÉK—DNy-i (murányi rendszer) szerkezeti főirányok mentén. Ezen a területen az ÉK—DNy-i „murányi” szerkezeti iránynak lényegesen nagyobb szerepe van, mint a hegység D-i részén.

**Összefoglalva** az elmondottakat hangsúlyoznunk kell, hogy a kutatás jelenlegi stádiumában ezek az ún. ércesedési területek csak ércindikációs területeknek foghatók fel, ahol csupán az érc minőségét ismerjük, mennyiségét nem.

A jövő feladata az előzőekben vázolt indikációk részletes vizsgálata, lehatárolása és az ércesedés mélység felé történő továbbkutatása.

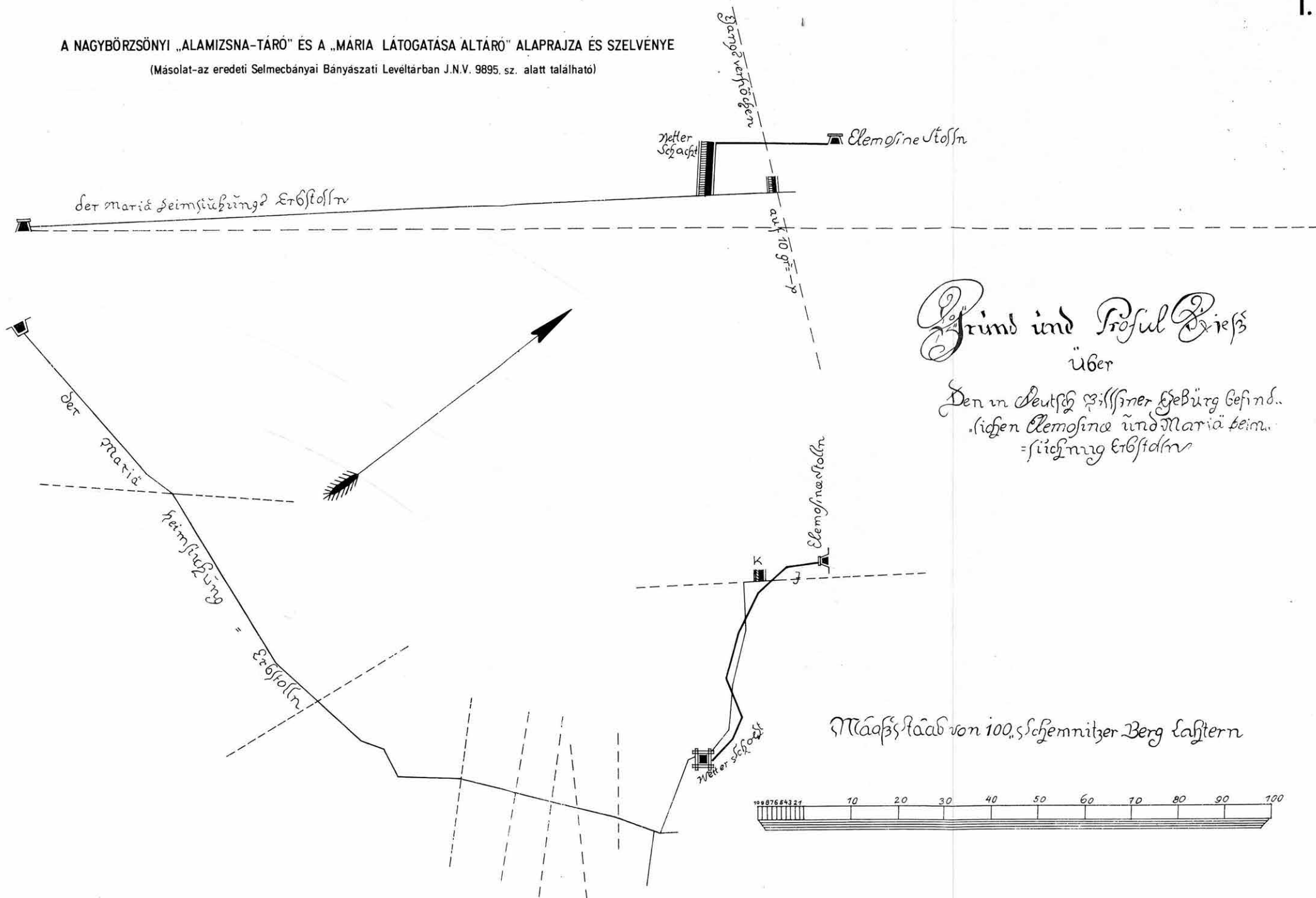
## IRODALOM

- HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. 1973: A Börzsöny hegység déli részének földtani vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről.
- LIFFA A.—VIGH Gy. 1930: Jelentés az 1930. év nyarán a Börzsöny-hg.-ben végzett földtani felvételi munkákról. — Földt. Int. Adattár.



# A NAGYBÖRZSÖNYI „ALAMIZSNA-TÁRÓ” ÉS A „MÁRIA LÁTOGATÁSA ÁLTÁRÓ” ALAPRAJZA ÉS SZELVÉNYE

(Másolat-az eredeti Selmecbányai Bányászati Levéltárban J.N.V. 9895. sz. alatt található)



Gründ und Tröfz  
über

Den in Deutsch Wöllner Gebürg befind-  
lichen Elemosina und Maria Heim-  
führung Erbstolln

Maßstab von 100,5 Schemnitzer Berg Lustern

- LIFFA A.—VIGH GY. 1937: Adatok a Börzsöny-hg. bányageológiai viszonyaihoz. — Földt. Int. Évi Jel. 1929—32-ről. pp. 235—269.
- NAGY B. 1971: Jelentés a nagybörzsönyi hidrotermális ércesedés geokémiai vizsgálatáról. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről. pp. 245—270.
- NAGY G. 1973: Elektrokémiai módszerek alkalmazása a Börzsöny hegység áttekintő geokémiai térképezésénél. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről.
- NAGY G.—ZSILLE A. 1971: A Börzsöny hegység nagyszerkezeti helyzete és szerkezet-földtani problémái. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről.
- PANTÓ G.—MIKÓ L. 1964: A nagybörzsönyi ércesedés. — Földt. Int. Évk. 50. 1.
- PANTÓ G.—PANTÓ D.—MIKÓ L. 1960: Zárójelentés a nagybörzsönyi színesfém és nemesfémérc előfordulás földtani és bányászati kutatásáról. — Földt. Int. Adattár.
- SZABÓ J. 1872: Jelentés a dunai trachitsoport balparti részének 1871-ben tett kutatásáról. — Földt. Közl. 2. pp. 151—157.
- SZABÓ J. 1895: Geológiai adatok a dunai trachitsoport balparti részére vonatkozólag. — Földt. Közl. 25. pp. 303—320.

## INVESTIGATIONS OF ORE MINERALIZATION AND DEPOSITS IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

by

E. CSILLAG—TEPLÁNSZKY — B. NAGY — G. NAGY

Mining documents for the western part of the Börzsöny Mountains date back to the beginning of the 14th century. During nearly six centuries mining was prospering twice: in the 15th and 17th centuries. In our century, significant attempts to revive mining were started three times; the most important from these was the prospect between 1948 and 1956. The result of recent complex geological-geophysical investigation programmes are summarized according to mineralization areas of the Mountains, as follows:

### 1. SW-Börzsöny area

#### *Nagyirtás-pusztá—Bezina depression*

From this area of mineralization only some uncertain references were left in literature. Between 1968 and 1970 G. NAGY recognized the traces of two old mines on the basis of geochemical methods and reopened them in part. Thus the investigation of mineralization in the area became possible.

The argillaceous veins are characteristic for the mineralization of the area; the most frequent clay minerals are illite and montmorillonite, or their mixed-layer varieties. For the starting period of mineralization carbonates are characteristic, too: most frequently occur rhodochrosite, kutnahorite, rare are siderite, ankerite, manganocalcite, calcite and dolomite.

From ore minerals the following can be mentioned (ranged in quantitative order): pyrite, sphalerite, galena, chalcopyrite and tetrahedrite. Regarding its practical view the pyrite (15—20%) and the sphalerite (0.5—7.9%) are to be mentioned, sometimes also the Ag content is significant.



The trend of veins is dominantly

NNW—SSE — “Alamizsna” trend,

NW—SE — “Gergely” trend,

NE—SW — “Murány” trend (shown only by geochemical anomalies).

### *Environs of Koppány—Márianosztra*

Only geophysical and geochemical anomalies are known, their prospect is a task of the future.

## **2. High-Börzsöny area**

### *Rózsa Mountain—István horst*

This is the area best known from oldest times, thus also the investigations of 1948—56 were concentrated here. More recently three boreholes may be mentioned; the boreholes of Nagy-Börzsöny Nos Nb—9, Nb—10 and Nb—13.

Borehole Nb—9 was sunk on a PS maximum anomaly uncovering a propilitized andesitic-dacitic sequence of a stratovolcano. The agglomerates alternating with lava flows are cemented by ore material, while within the lava banks several cm thick ore veinlets occur. The minerals included are: limonite, pyrite, pyrrhotite, gold, sphalerite, chalcopyrite, galena, arsenopyrite, melnikovite-pyrite, magnetite, tetrahedrite, bismutite, jamesonite, semseyite, markasite, stannite.

Similarly in borehole Nb—10 ore-stocks of roughly identical composition and significant thickness (15 m) in some places were developed in the agglomerate. An important new result of this borehole was that it proved a downward continuous mineralization and the presence of endoscar-type subvolcanic formations.

Borehole Nb—13 traced on the basis of geophysical measurements, (IP) traversed several 20—40 cm thick ore veins. Pyrite is the most significant from these ore minerals.

### *Bánya-pusztá area*

Although in the last centuries several mines were operating in this area recently there are no data available. Borehole Perőcsény P—2 traversed down to 200 m a propilitized andesitic sequence of a stratovolcano and crossed several thinner or thicker argillaceous ore veins. From clay minerals predominating are illite and montmorillonite, further occur calcite, manganocalcite, siderite and ankerite.

From ore minerals the most frequent are the pyrite and markasite, in subdued quantity occur galena, sphalerite, chalcopyrite, and very scarcely some gold-granules, hessite and petzite granules may also be found.

### *Kuruc brook, Pintérhegyes, Német-bérc, Csarna Valley*

In the 1930s years prospecting was carried out for rare metals, but after 1945 it ceased. Some recent knowledge on the area besides geophysical, structural geological, and geochemical measurements, supplemented by a 200 m deep borehole (No. P—1) and detailed mapping on scale 1:10,000, can be summarized as follows.

The dacitic-andesitic stratovolcanic complex was mineralized similarly to the foregoing, mostly in the directions NW—SE (Pilis) and NE—SW (Murány) and is characterized besides the general distribution of pyritization by the occurrence of galena, sphalerite, chalcopyrite and magnetite. The deeper levels of andesite were intensively epidotized. The intergrowth of chalcopyrite-magnetite is remarkable.

The recent results of ore geological studies in the Börzsöny Mountains are of indicative values and they may necessarily be further investigated, delimited and prospected more in detail.

**Supplement I.** "Alamizsna" shaft in the Nagybörzsöny area and a scheme and section of the "Mária látogatása" subshaft [copy of the original found in the Selmecbánya (Banská Štiavnica) Mining Archives, No. INV 9895].



## A BÖRZSÖNY HEGYSÉG SZERKEZETFÖLDTANI VISZONYAI

Írta: NAGY GÉZA

A Börzsöny hegység nagyszerkezeti helyzetéről és szerkezetföldtani kérdéseiről az újabb kutatások módszertani előkészítő szakaszában, öt évvel ez előtt adtunk első ízben áttekintést.

Akkori összefoglalásunk elsősorban a Börzsöny átnézetes bejárására és a megelőző ismeretek kritikai átértékelésére szorítkozott. Ezek mellett azonban már támaszkodhattunk a hegység újabb keletű áttekintő geomágneses és gravitációs térképeire, továbbá néhány saját felmérésű, 10 000-es részletességű tektonikai—geokémiai szelvényre is. Ehhez az áttekintéshez Közép-Szlovákia D-i részén tett bejárásaink, valamint a Pilis—Dunazug hegység ÉNy-i részének részletes ismerete adta a tágabb földtani és tektonikai keretet.

Az eltelt idő során széles körű földtani és geofizikai kutatómunka bontakozott ki, amely a szokványos földtani—geofizikai vizsgálatoktól számos módszertani vonatkozásban különbözik.

A regionális vizsgálatok keretében a hegység egészét átfogó 25 000-es részletességű földtani térképezés és a szeizmikus refrakciós szelvényezés, míg a hegység központi részén, a 10 000-es részletességű térképezés területén 1000×1000 m-es hálózatban, 100 m-es állomásközökkel komplex szerkezetföldtani—geofizikai—geokémiai szelvényezés készül, amely nagy részletességgel az összes mért paraméterek együttes értékelését teszi lehetővé. Ezáltal minden eddiginél pontosabb, sok oldalról ellenőrizhető képet kapunk a megvizsgált terület szerkezetéről.

A komplex szelvényezés keretében eddig kerekén 110 km<sup>2</sup> nagyságú területen 112 km összhosszúságú szelvényezés készült.

### A hegység szerkezeti viszonyai, a szerkezet és ércesedés kapcsolata

Az É-i előtérben: Közép-Szlovákia D-i részén Cantovka, Horne Turovce (Felsőtúr), Slatina (Szalatnya) vonalában kristályos palák, gránit, kárpáti kifejlődésű alsótriász kvarcit, wettersteini dolomitrogók vannak felszínen. A Lévától K-re mélyült fúrások melafirbetelepüléses perm homokkő—aleurit-sorozatot tártak fel. Az Ipoly É-i oldalán az Ipelske Predmostie (Ipolyhidvég)-i fúrás 184 m mélységben érte el a kristályos alaphegységet. Vele csaknem áellenben a Hont—1. sz. térképező fúrásunk 187 m-ben szintén kristályos palába jutott. A hegység K-i előtérében mélyült diósjenői fúrások 590 és 735 m-ben érték el a kristályos aljzatot.

A D-i oldalon, a Duna-parton, Visegrád mellett, a Lepence-patakban mélyült vízkutató fúrás 1175 m-ben érte el a mezozoós alaphegységet, amely kőzettani alapon a Pilis hegységben felszínen levő középsőnóri „halobias mészkő”-vel azonosítható.

A geofizikai mérések közül elsősorban a szeizmikus adatokra támaszkodhatunk, mivel ez a módszer lenne elsősorban hivatott e kérdést tisztázni, vagy legalábbis előbbre vinni, azonban a mérések jelenlegi sűrűsége és az értelmezéshez elengedhetetlen alapfúrások ma még fennálló hiánya nem tesz lehetővé egzaktt értelmezést.

Az eddigi mérésekből annyi mindenesetre kitűnik, hogy a Ny-i és K-i hegységperemektől a hegység központi része felé haladva, az aljzat hirtelen és jelentős mértékben lesüllyed.

Ilyenformán a szeizmikus mérések megerősíteni látszanak a korábbi években tectomechanikai úton levezetett azon nagyszerkezeti feltevésünket, amely szerint a Dunazug—Börzsöny alatt az alaphegység jól definiált nagyszerkezeti egységként elliptikus kontúrú szerkezeti depressziót alkot. E levezetés során a dinamikai és kinematikai szabályszerűségek alapján a depresszió központi részén, a kristályos és mezozoós tagok érintkezési övezetében az alaphegység felszínének relatív kiemelkedését valószínűsítettük („Márianosztrai tábla” HÁMOR G. 1974).

Ezt a feltevést a kiemelt szerkezeti helyzetben levő ún. „Márianosztrai tábla” területén a földtani térképezés, a rétegtani és az ősföldrajzi adatok egybevágóan alátámasztják. Ugyanis Márianosztra—Nagyirtás-pusztai térségében a legidősebb fedőhegységi tagozatok tektonikus ablakként jönnek felszínre.

A Börzsöny belsejében az alaphegységet eddig fúrással elérni nem tudtuk, a Bezina-katlanban jelenleg folyamatban levő Nagyborzsöny—7. sz. fúrásunk, a paleogén rétegvulkáni összlet harántolása után, 483 m mélységben durvaszemcsés, meszes homokkő—tufit sorozatba jutott, amely kizárólag kőzettani analógia alapján, feltételeesen, a pilisi középsőeoocén felső striatuszos homokkővel azonosítható.

Ugyanezt látszanak alátámasztani a BÖR—9., BÖR—13., BÖR—14. sz. szeizmikus refrakciós szelvények is, amelyek ebben a térségben az alaphegységnek mintegy 1000 m körüli relatív kiemelkedését jelezték. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy a földtani adatok az alaphegység felszínének abszolút magasságát illetően lényegesen kisebb mélységekre utalnak. A dél-alpi típusú karbonátos mezozoós alaphegység és a kristályos kőzetekből álló „veporoid” alaphegység jelenlegi ismereteink alapján valószínűsített érintkezési vonalát az 1. ábra mutatja.

\* \* \*

A Börzsöny hegység tektonikájára két nagyszerkezeti rendszer jellemző, amelyek genetikai értelemben két, egymást hegyes szögben metsző törésrendszerből tevődnek össze.

Funkcionális szerepüket vizsgálva megállapítható, hogy a hegység szerkezetalakulása során a meridionális irányhoz közelálló rendszerek általában nagy dilatációs és vízszintes mozgást végeztek, míg a diagonális irányba eső rendszerek a vertikális, rögtorlódást eredményező mozgásokat vezetik le.

Időrendben elsőként az ÉK—DNy-i csapásirányú „murányi” és az ÉÉK—DDNy-i csapásirányú „Pilis—Krupinska” nagyszerkezeti törésrend-



szert említjük, mert a vulkáni tevékenység Ny-i és K-i határvonalát, ezen belül a jellegzetes hasadékminti vulkáni működést ez a két rendszer együttesen határozza meg.

Kialakulását tekintve mindkettő minden bizonnyal igen régi, varisztdi szerkezet, amely a fiatal orogének idején ismételtén újraéledt, s váltakozva egyszer pozitív, máskor negatív előjelű mozgások levezetésére szolgált.

Felismerésüket sok esetben ma már nehezíti, hogy a fiatalabb ÉNy—DK-i irányú szerkezeti rendszer kialakulásával járó horizontális mozgások következtében, az idősebb rendszer kulisszaszerűen szétesésű.

Erre számos példát láthatunk mind a paleogén hasadékvulkáni működés, mind a Pilis—Krupinska-rendszerhez kötött ércesedés csapásvonalának elnyíródását illetően (pl. Kopasz-h.—Vastag-h.—Bószob-i oxiandezit telér, Bezínakatlan).

Az előzőeknél fiatalabb nagyszerkezeti rendszer az ÉNy—DK-i csapásirányú „Pilis—Naszály-i” és az ÉÉNy—DDK-i csapásirányú „Vardar”-rendszer, amelyek a hegység szerkezetalakításában időben fokozatosan átveszik az előzőek szerepét.

Az ÉNy—DK-i „Pilis—Naszály-rendszer” kétségtelenül szerepet játszott már a paleogén vulkanizmus idején is.

A „Vardar”-rendszer az előző, ÉNy—DK-i rendszerrel gyakran kaotikusan összefonódik, a kettő nehezen választható el. Az ismertetett törésrendszerek közül ez utóbbi a legfiatalabb, mondhatni a mai napig élő rendszer, amelynek hatását még a negyedidőszaki képződményeket ért mozgások, völgytorzók kialakulásában is felismerhetjük.

\* \* \*

Az egész hegységre jellemző érces csapás, amelyet jelenlegi ismereteink szerint mintegy 15 km hosszúságban ismerünk, az ÉÉK—DDNy-i csapású „Pilis—Krupinska”-rendszerhez kötődik.

Ezen belül az elütő szerkezeti, s nem utolsósorban genetikai jelek miatt is különbséget teszünk a „klasszikus” „Magas-Börzsöny Ny-i terület” (Rózsa-h.—Bánya-psz.—Kuruc-patak) és a „DNy-börzsönyi terület” (Bezín—Koppány—Márianosztra) között.

A DNy-börzsönyi területen 2 jellemző érces csapásirány jelölhető ki:

1. É—D-i (ÉÉNy-tól ÉÉK-ig terjedő szórással) az ún. „Alamizsna” csapásirány.
2. ÉNy—DK-i (gyakorlatilag szórás nélküli) ún. „Gergely” csapásirány.

A „murányi”-rendszert csak anomália-sorok indikálják, amelyeket ez ideig megkutatni nem tudtunk.

A „magas-börzsönyi” területre 3 irány jellemző:

1. É—D-i (ÉÉNy-tól ÉÉK-ig terjedő szórással („Fagyosasszony”).
2. ÉNy—DK-i (Bánya-pusztá).
3. ÉK—DNy-i (Kurucok).

Az É-on az ércvezetésbe belépő harmadik, „murányi”-rendszer jelentőségét ma még korai lenne túlbecsülni, de ha tekintetbe vesszük, hogy a Bánya-psz.—Német-bérc—Csarna-völgy—Kurucok által közrezárt több km<sup>2</sup> kiterjedésű terület a hegység három legfontosabb ércvezető törésrendszerének csomópontjában helyezkedik el, akkor ez a tény egymagában is a hegység egyik legjelentősebb perspektivikus területévé emeli ezt a körzetet.

## IRODALOM

- HÁMOR G. 1974: A Börzsöny hegység D-i részének ősföldrajzi vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1972-ről.
- HÁMOR G. — NAGY B. — NAGY G. 1973: A Börzsöny hegység D-i részének földtani vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről.
- NAGY G. — ZSILLE A. 1971: A Börzsöny hegység nagyszerkezeti helyzete és szerkezet-földtani problémái. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről.

## TECTONIC CONDITIONS IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

by  
G. NAGY

The structure-geological results of the work carried out in the Börzsöny Mountains during the last five years with the aim of a general (1:25,000) and detailed (1:10,000) geological-geophysical-geochemical mapping, are the following.

In the northern foreland of the mountain, i.e. in the southern part of Central Slovakia, crystalline schists, granite, Lower Triassic quartzite of Carpathian-type and Wetterstein-type limestone-dolomite blocks occur on the surface. In Ipelske Predmostie the crystalline schists were hit by drilling at a depth of 184 m.

At the base of the Börzsöny Mountains, the crystalline basement was reached at the borderline of Hont village in a depth of 187 m, at Diósjenő at 590 m, i.e. 735 m. At Visegrád (southern part of the mountain) the Middle Norian limestone was hit at 1175 m depth.

The general geophysical (seismic, gravitational) measurements seem to support our earlier hypothesis, that under the area of the Börzsöny Mountains, the basement is a roughly elliptical tectonic depression, whose central part, along the contact of crystalline (Veporoid) and South-Alpine Mesozoic zones, is relatively uplifted ("platform of Márianosztra").

At present, in the Nagybörzsöny—7 borehole coarse grained calcareous sandstone and andesitic tuffite sequence was reached at 483 m depth. This formation may be ranged — conditionally — into the Upper Lutetian.

Two main tectonic systems are characteristic for the Börzsöny Mountains, both are made up of two fault-systems. The older one is the Variscan system, including the NE—SW striking "Murány" and the NNE—SSW striking "Pilis—Krupinska" systems. The frame of volcanism was determined mainly by these fault systems. During structural development alternately (positive and negative) normal and reverse movements occurred along these faults.

Younger are the NW—SE striking "Pilis—Naszály" and the NNW—SSE striking "Vardar" systems. These had a determinant role especially at the structural development after volcanism.

The main metallogenic direction in the Börzsöny Mountains was in relation with the NNE—SSW striking "Pilis—Krupinska" system. Two mineralization centres can be determined here: in the northern part, the so-called "High-Börzsöny area", and in the southern part, the so-called "SW-Börzsöny area".

In the northern area three (N—S, NW—SE and NE—SW) while in the southern area two (N—S and NW—SE) ore-mineralized trends can be demonstrated.



## ADATOK A BÖRZSÖNY HEGYSÉGI VULKANITOK KORÁHOZ

Írta: JANKOVICH ISTVÁN

A Börzsöny hegységből (1. ábra) eddig nagyon kevés olyan felszíni feltárást, vagy fúrási rétegsort ismerünk, ahol a vulkáni képződmények közé faunás üledék települ. E kevés helyek egyike a kisinóci turistaháztól Nagyirtás-pusztára vezető erdészeti műút útbevágása (2. ábra), amelyet NAGY G. térképezési adatai alapján HÁMOR G. feltáratott és megbízott részletes feldolgozásával. A feldolgozást KORECZNÉ LAKY I. Foraminifera-, MIHÁLY S. Echinoidea-, BÁLDI T. makrofauna-, NAGY L.-NÉ palinológiai-, RAVASZNÉ BARANYAI L. ásvány-kőzettani vizsgálatokkal segítette elő. Az eddigi részleteredményeinket közöljük az alábbiakban.

A mintegy 130 m hosszú és 1,3—2 m magas feltárás (2. és 4. ábra) letisztítása és helyenkénti mesterséges feltárással történő kiegészítése sokat javított a képződmények feltártságán. A felvett vázlatos szelvényen (3. ábra) látható az üledék és a vulkanit többszöri váltakozása.

Az üledékekből spóra—pollen, Foraminifera, Mollusca, Echinodermata maradványokat sikerült gyűjtenünk és meghatározunk. Előkerült még néhány, rossz megtartása miatt meghatározhatatlan, levéllenyomat is.

KORECZNÉ LAKY I. vizsgálatai szerint az innen előkerült *Foraminifera* fajok a következők:

*Haplophragmoides anomalinoidea* RHUMBLER

*Haplophragmoides compressa* LE ROY

*Cyclammina vulchoviensis* VENGLINSZKI

*Cyclammina cancellata* BRADY

*Robulus cultratus* MONTFORT

*Cyclammina tani* ISHIZAKI

*Cyclammina evolvinatus* SMITH

*Bathysiphon* sp.

A Foraminifera faunát agglutinált házú, nagytermetű formák jellemzik, ilyen csaknem teljes egészében agglutinált házú együttesek a hideg tengerekben gyakoriak. Valamennyi itt előforduló faj a középsőmiocén felső részéből ismert.

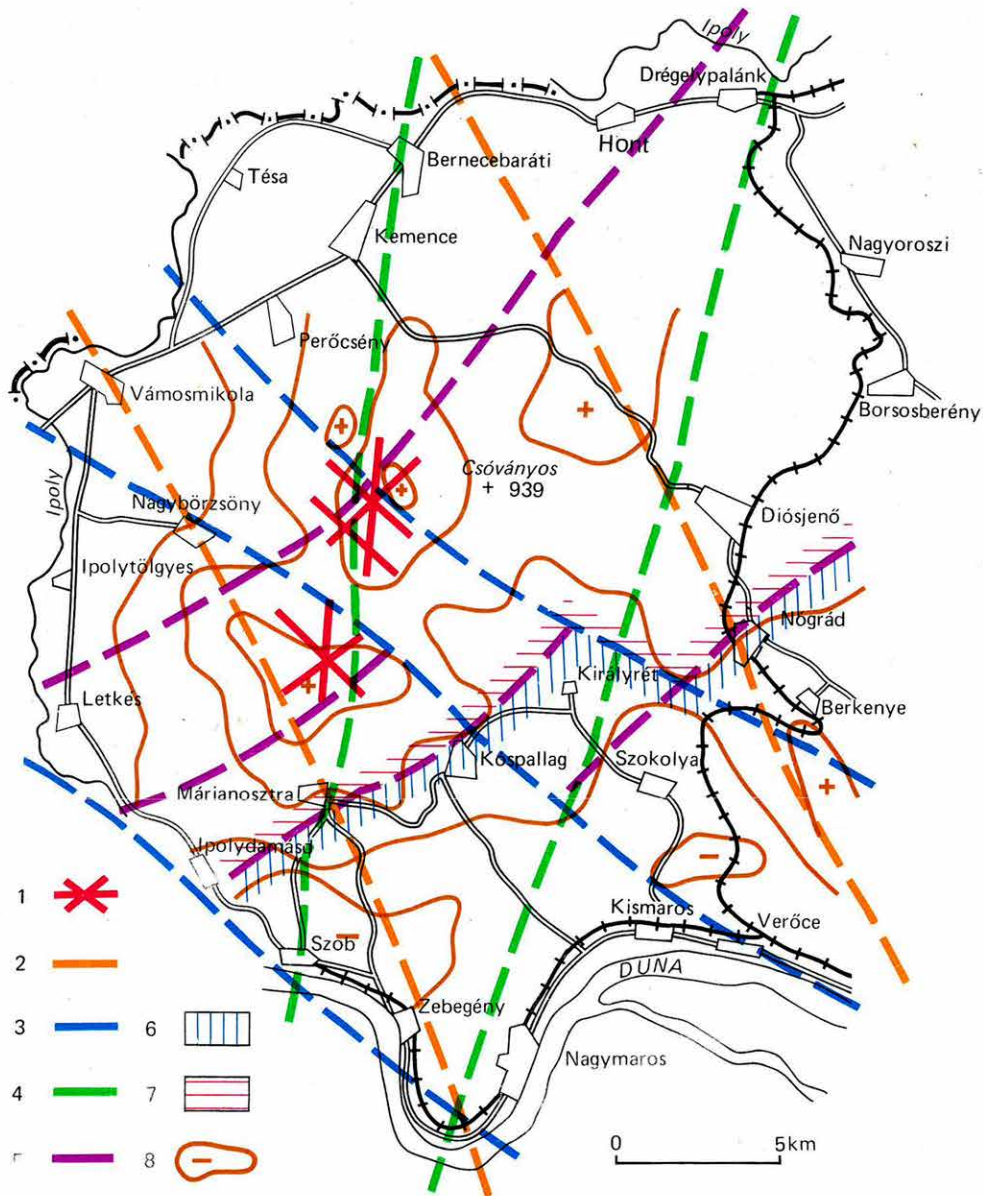
A kőzet felületén látható lenyomatokról és az iszapolással kiszabadítható Foraminiferákról készült felvételeket az I. és II. tábla szemlélteti.

Az előkerült *Echinoidea*k MIHÁLY S. vizsgálata szerint a következők:

*Trachyaster (Opissaster) lovisatoi* COTTEAU

*Trachyaster (Opissaster) cotteaudi* WRIGHT

*Schizaster sardiniensis* COTTEAU

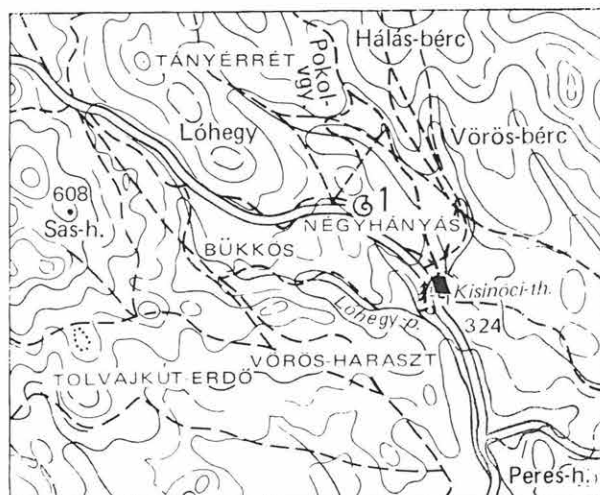


1. ábra. A Börzsöny hegység nagyszerkezeti és metallogén főirányai

1. Az ércesedés jellemző csapásirányai, 2. vardar-rendszer, 3. Pilis—Naszály-rendszer, 4. Pilis—Krupinska-rendszer, 5. Murányi-rendszer, 6. a dél-alpi mezozoós és 7. a Veporoid kristályos alaphegységek valószínűsíthető érintkezési övezete, 8. Bouguer-anomáliák

Fig. 1. Main directions of tectonics and metallogeny in the Börzsöny Mountains

1. Characteristic trends of mineralization, 2. Vardar-system, 3. Pilis—Naszály-system, 4. Pilis—Krupinska-system, 5. Murány-system, 6. probable contact between the South-Alpine Mesozoic and 7. Veporoid crystalline basement, 8. Bouguer anomalies



1. ábra. Részlet „A Börzsöny hegység” c. térképről (Kartográfia Váll. 1967)

1. A feltárás helye

Fig. 1. Part of the map on the Börzsöny Mountains (Mapping enterprise 1967)

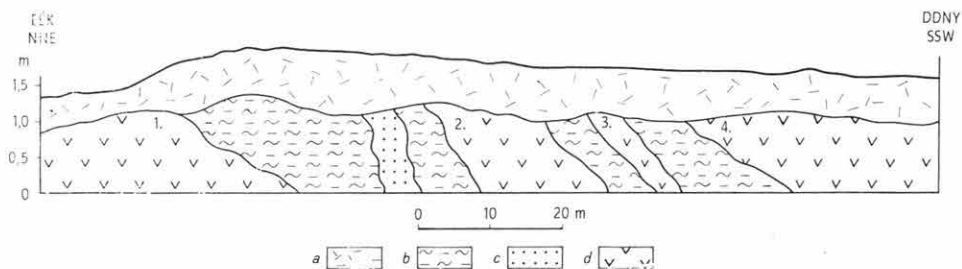
1. Site of exposure



2. ábra. A négyhányási feltárás képe

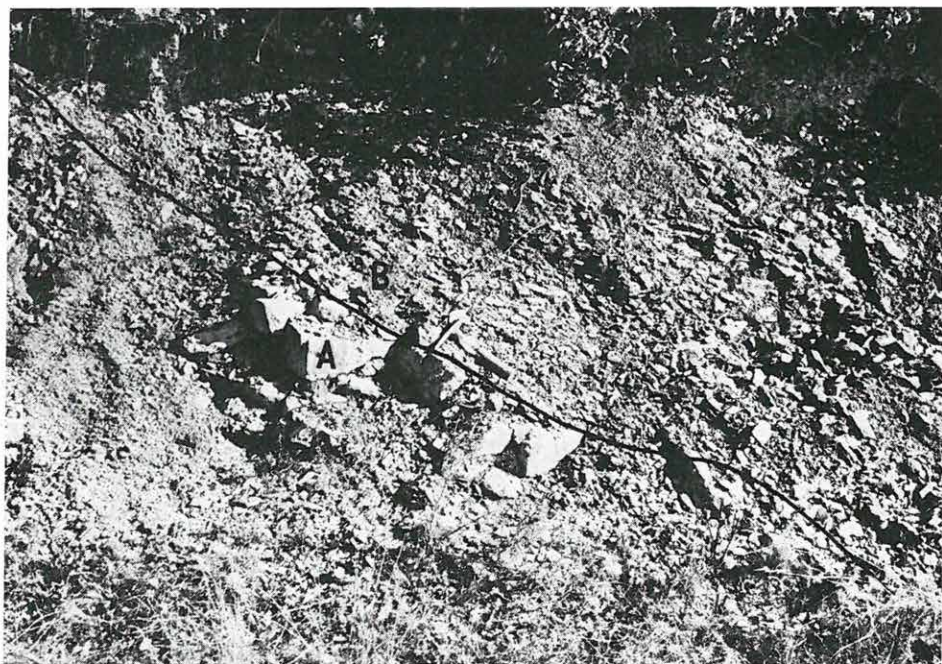
Fig. 2. The exposure of Négyhányás





3. ábra. A négyhányási feltárás vázlatos szelvénye. (Szerkesztette JANKOVICH I. 1973)  
a) Talaj (törmelék), b) kemény, szürke agyagmárga, c) csillámos homokkő, d) dácitoandezit (1—4. minta-szám)

Fig. 3. Rough sketch of the exposure of Négyhányás (I. JANKOVICH 1973)  
a) Soil (colluvium), b) hard, grey clayey marl, c) micaceous sandstone, d) dacitoandesite (samples 1—4)



4. ábra. Dácitoandezit (A) és az üledék (B) érintkezése

Fig. 4. The contact between dacitoandesite (A) and sediments (B)

A felsorolt fajok közül a *Trachyaster* (*Opissaster*) *lovisatoi* COTTEAU faj Piemont (Olaszország), Szardínia helvétien rétegeiből ismert. VADÁSZ E. (1914) Felső-Orbó (Erdély) felsőmediterrán lajtamészkövéből is említi.

A *Trachyaster* (*Opissaster*) *cotteaui* WRIGHT fajt Szardínia és Málta burdigalien—helvétien rétegeiből, valamint Felső-Orbó felsőmediterránjából ismerjük, közelebbi fáciesmegjelölés nélkül.

A *Schizaster sardiniensis* COTTEAU fajt a szardíniai felsőmediterránból és biztosan Felső-Orbórról ismerjük, szintén felsőmediterrán rétegekből. VADÁSZ E. több olyan alakot is említ, melyeket ugyan más néven határoztak meg, de szerinte a faj alakkörébe tartoznak; ezek többsége a Nógrád megyei slírből került elő.

A faunaegyüttes kora a fajok alapján kárpátien—badenien.

Az előkerült *Mollusca* fauna BÁLDI T. vizsgálatai szerint:

*Yoldia* cf. *nitida* BROCCHI

*Nuculana* cf. *fragilis* CHEMN.

*Lucinoma borealis* L.

*Ditrupa* sp.

*Linga agassizi* MICHELOTTI

*Macoma* cf. *elliptica* BROCCHI

A makrofauna kora a *Ditrupa* sp., *Linga agassizi* és a csak bizonytalanul azonosítható *Yoldia* cf. *nitida* alapján nem tekinthető oligocénnek. Miocénen belüli pontosabb helyzetét a rendelkezésre álló anyag gyér volta, rossz megtartása miatt nem lehet megállapítani. Fáciesét tekintve a fauna tengeri, a slírral nem azonos, de ahhoz közel álló környezetre utal.

NAGY L.-NÉ vizsgálatai szerint az üledék a következő spóra—pollen maradványokat tartalmazza:

*Botryococcus braunii* KÜTZIG.

Gombaspóra

Légszacsó nélküli *Coniferae* töredék

*Chenopodiaceae* sp.

*Alnipollenites verus* R. POT.

?*Caryapollenites* sp.

*Momipites* sp.

A minta vízparti eredetű, a ligeterdő maradványa az *Alnus*, ?*Carya* sp. Csökkentsősvízre utaló lehet a *Botryococcus* alga, amely széles fáciesű, édesvíztől a tengervízig mindenütt előfordul. Tengerpartra utalhat a *Chenopodiaceae* sp. A trópusi elem hiánya fiatalabb tercierre enged következtetni.

Az üledékkel váltakozó vulkanit RAVASZNÉ BARANYAI L. vizsgálata szerint biotitos amfibolandezit (dacitoandezit). A kőzet ásványos összetétele: alapanyag 59,03, plagioklász (andezin) 25,09, amfibol 9,59, biotit 5,65, járulékos elegyrész (hipersztén, magnetit, apatit) 0,64 térfogat%. Kvarcot porfíros elegyrészként a minták egyike sem tartalmaz. Az 1. és 4. sz. minta (3. ábra) mikrohlokrisztályos—porfíros szövetű, az alapanyag oligoklász + andezin, kevés kvarc és káliföldpát, valamint kis mennyiségű színes szilikát: biotit, hipersztén, amfibol szemcsés szövetéből áll. A 2. és 3. sz. minta azonos ásványos összetétel mellett, kisebb tömegéből következő gyorsabb lehűléséből eredően felzites—porfíros szövetű dacitoandezit. A magmatit és az üledék kontakt szegéllyel érintkezik.

Fentiek alapján az üledék miocén korú, ezen belüli képződési ideje nagy valószínűséggel a kárpátien emelet végére, a badenien emelet elejére tehető. A szelvényben feltárt, kontakt szegélyű vulkanitokkal váltakozó sorozat tehát az oligocénnél fiatalabb, a fedő badenien vulkáni sorozatnál idősebb korú, a második vulkáni fázissal szingenetikus képződmény.



## IRODALOM

- BUDAY, T.—CICHA, I.—SENEŠ, J. 1965: Miocän der Westkarpaten. — pp. 1—251. Bratislava.
- COTTEAU, M. G. 1895: Description des échinides dans le Miocène de la Sardaigne. — Mém. Soc. Géol. France. Paléont. M-m. 13.
- DIDKOVSKIY, V. J.—SZATANOVSKAJA, Z. N. 1970: Paleontologiceszkij Szpravocsnyik. 4. Foraminiferü miocène Ukrainü. — pp. 5—167. Kiev.
- ELLIS, B. F.—MESSINA, A. R.: Catalogue of Foraminifera. — Amer. Mus. Nat. Hist. New York. 8. 16.
- HÁMOR G. 1974: A Börzsöny hegység D-i részének ősföldrajzi vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1972-ről.
- LAMBERT, J. 1907—1908: Description des échinides terrains miocéniques de la Sardaigne. — Mém. Soc. Paléont. Suisse. 34—35.
- STEFANINI, G. 1908—1909: Echinidi del miocene medio dell'Emilia. — Pal. Ital. 14—15.
- VADÁSZ E. 1914: Magyarország mediterrán tüskésbőrűi. — Geol. Hung. Ser. Geol. 1. 2.

## DATA TO THE AGE OF VOLCANIC ROCKS IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

by  
I. JANKOVICH

Few surface exposures or sequences are known in the Börzsöny Mountains, where fauna bearing sediments are intercalated between volcanic formations.

The cutting in the forest highway, leading from the tourists' hotel of Kisinóc to Nagyirtás-puszta (Figs 2—4) is one of those enabling the clarification of the age of volcanism.

From the sediments some fossil spores, pollens, foraminifers, molluscs and echinoderms could be collected and determined.

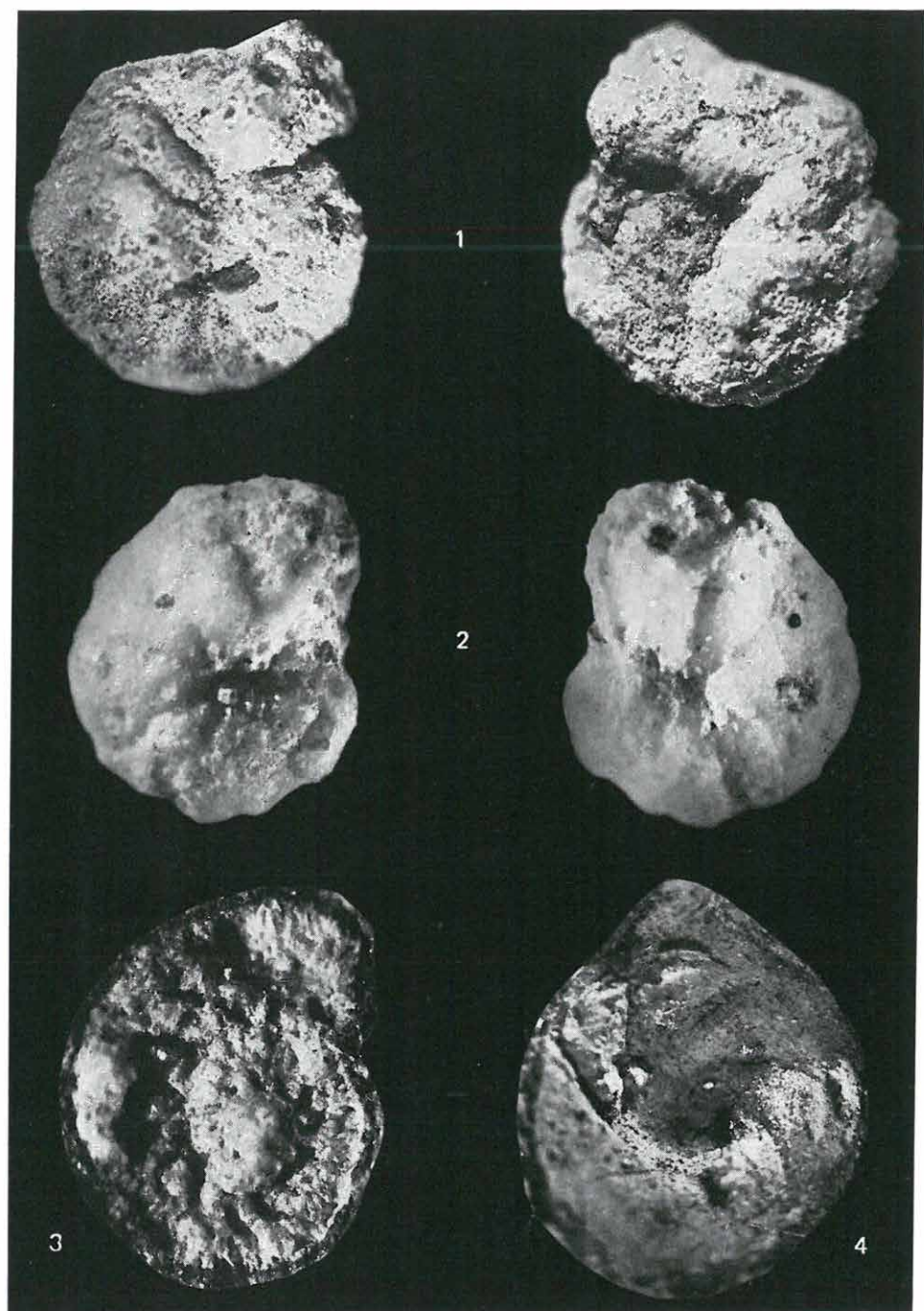
On the basis of examinations the sequence with alternating volcanic rocks (dacitoandesites) exposed in the section, is younger than Oligocene, but older than the Badenian volcanic cover and it was formed synchronously with the formation of the second volcanic phase.

**I. Tábla — Plate I**

1. *Haplophragmoides anomalinoides* RHUMBLER
2. *Cyclammmina vulchoviensis* VENGLINSZKI
3. *Cyclammmina cancellata* BRADY
4. *Robulus cultratus* MONTFORT

24×

Fotó: LAKY ILDIKÓ

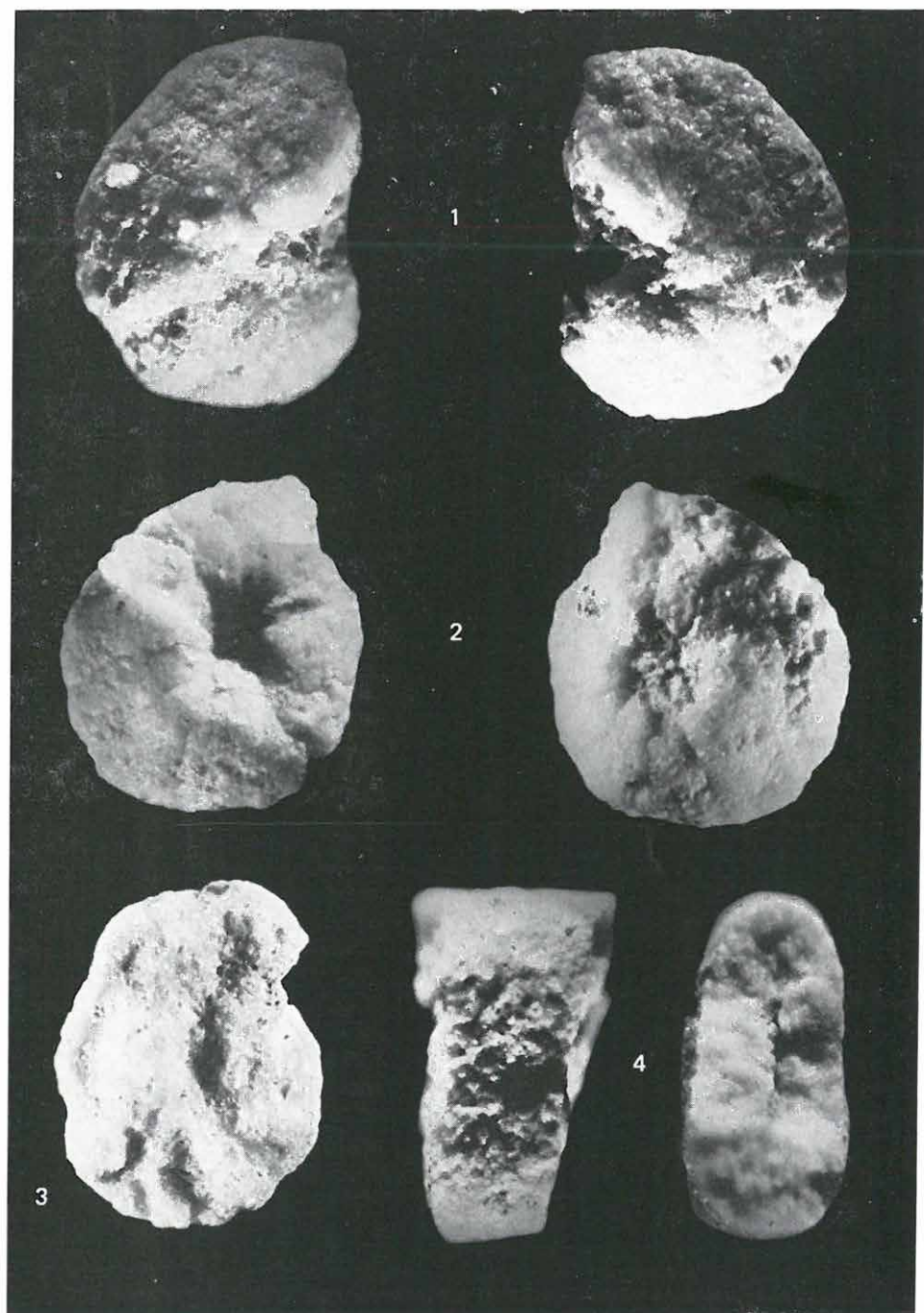


## II. Tábla — Plate II

1. *Cyclammmina tani* ISHIZAKI
2. *Cyclammmina evolvinatus* SMITH
3. *Haplophragmoides compressa* LE ROY
4. *Bathysiphon* sp.

24×

Fotó: LAKY ILDIKÓ





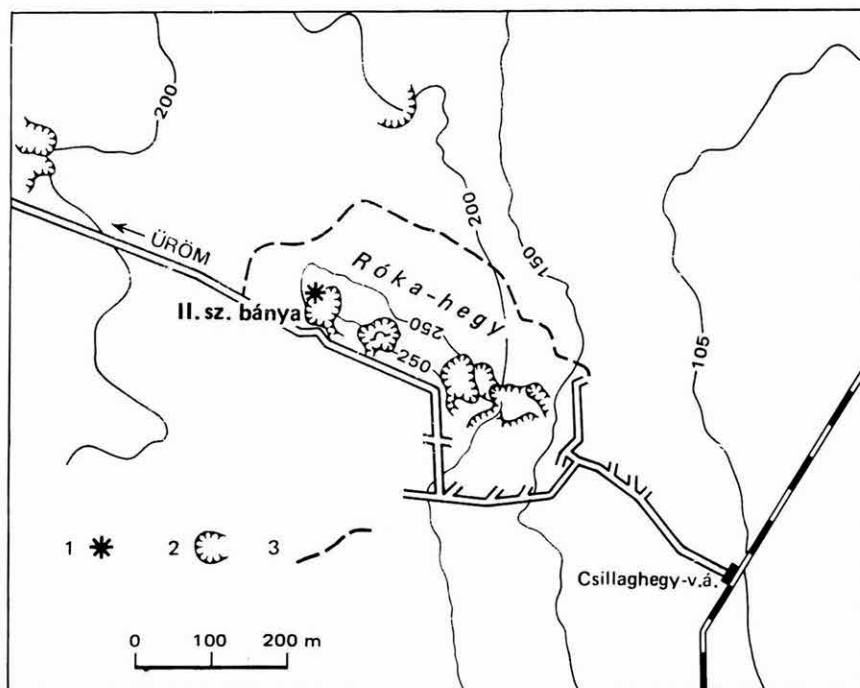


## METACINNABARIT ÉS CINNABARIT A CSILLAGHEGYI RÓKA-HEGYEN

Írta: NAGY BÉLA — PELIKÁN PÁL

1970 tavaszán TASNÁDI KUBACSKA A. felhívta figyelmünket egy — SCHMIDT E. R. által Csillaghegyen, a róka-hegyi kőfejtők hányóján gyűjtött — „szfalerites kalcitérdarab”-ra. Az érces darab megtekintése után bejártuk a róka-hegyi kőfejtőket és a 2. sz. bánya ÉNy-i oldalán, több kalcitérben megtaláltuk ezt a szfaleritre emlékeztető ásványt (1. ábra).

A kőfejtő a D-i oldalon triász mészkövet és dolomitot, a többi részen

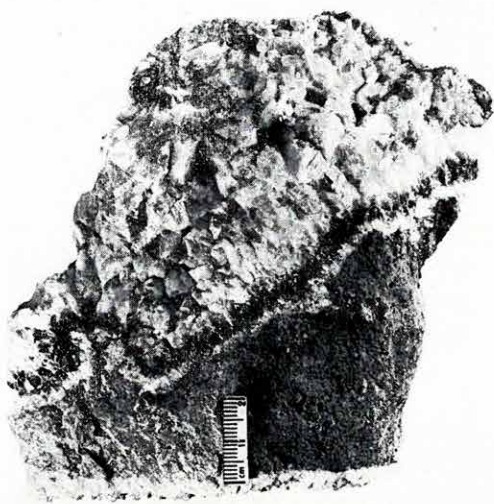


1. ábra. A róka-hegyi kőfejtők térképe

1. Hg érc, 2. kőbánya, 3. földút

Fig. 1. Map showing the quarries of Róka-hegy

1. Hg-ore, 2. quarry, 3. road



2. ábra. Metacinnabaritos telérdarab (fotó: PELLÉRDY L.-NÉ)

Fig. 2. Vein with metacinnabar (Photo: M. PELLÉRDY)

eocén mészkövet tár fel. Az eocén mészkő a dolomitra diszkordánsan települ, rétegdőlése  $325/60^\circ$ . A határon néhány cm vastag sárga agygréteg, erre kavicsos, durvahomokos mészkő következik, amely felfelé fokozatosan finomhomokossá válik.

Az érces kalcittelérek az eocén mészkőben találhatók (2. ábra). A részletesen vizsgált falszakaszon egymás közelében három kalcitér van, melyek csapása  $305-125^\circ$  és  $325-145^\circ$  között változik. Dőlésük többnyire igen meredek, néhol  $50/80^\circ-85^\circ$ . A bánya Ny-i falán ezenkívül még két másik kalcittelér is tartalmaz ércszemcséket; ezek kb. 20, ill. 40 méternyire vannak a részletesen vizsgált telérektől.

Az ércanyag — amely egészen aprótól 2 mm-esig fekete, gyémántfényű, opak ásványszemcsékből áll — a telérek szegélyén dúsul, de

hintve a telérek belsejében is megtalálható.

Az érces kalciterekből nagyobb mennyiségű anyagot gyűjtöttünk, és a MÁFI Geokémiai Osztályán részletesen megvizsgáltuk, ill. megvizsgáltattuk.

Az ércásványok vizsgálatához a kalciterek anyagát 10%-os HCl-ben feloldottuk. A visszamaradt ércszemcséket binokuláris mikroszkóp alatt válogattuk. Az ércszemcsék színe fekete, alakjuk néha tetraéderez, gyakran tapasztalható rajtuk ikresedés (3. ábra).

A válogatott ásványszemcsékből először a MÁFI Röntgen Laboratóriumától röntgendiffraktogramokat kértünk, melyek alapján az ásványt metacinnabaritnak határoztuk meg, de kitént, hogy az ásvány egy része már cinnabarit (1. táblázat). Feltehető a kevésbé stabilis metacinnabaritnak cinnabaritná váló átalakulása.

Az ásvány pontosabb megismerése érdekében kémiai összetételének meghatározását is kértük. Az elemzést a MÁFI Kémiai Osztályán NEMES L.-NÉ végezte el. Eszerint az ásvány kémiai összetétele a következő: Hg 84,10%, Zn 0,98%, S 13,84%, Fe 0,07%, az oldhatatlan maradék 0,02%.

A főkomponensek mellett ZENTAI P. színképelemzéssel 4000 g/t As-t, 400 g/t Sb-t, 100 g/t Ni-t, 60 g/t Sn-t, 60 g/t Cd-t, 40 g/t Cu-t, 16 g/t Ga-t, 1 g/t Ag-t, 2500 g/t Ba-t és 1000 g/t Sr-t mutatott még ki.

A telér uralkodó ásványa kalcit, mellette metacinnabarit, cinnabarit, kevés markazit, limonit és barit található. A kőfejtő triász dolomit feltárásában tömegesen található limonit, amelyből nagyon szép, markazit utáni pseudomorfózákat gyűjthetők.

A felsorolt ásványok kiválási sorrendje: kalcit, metacinnabarit—cinnabarit, markazit (limonit), barit, kalcit. Ez a kiválási sorrend a SCHAFARZIK F. (1928) által a budai-hegységi termális ásványokra megállapított szukcesszió



3. ábra. Metacinnabarit kristályok, 20× (fotó: PELLÉRDY L.-NÉ)  
 Fig. 3. Crystals of metacinnabar 20× (Photo: M. PELLÉRDY)

második feléhez kapcsolódik, nevezetesen a kiválás itt a Kalcit I.-gyel indul, ezt követik a HgS kiválások markazittal, majd Barit II., Kalcit II. és Kalcit III. a sorrend.

Meg kell említeni, hogy a metacinnabaritos kalcittelérek felszínközeli részein — néha vékony bevonatok formájában — másodlagos ásványként is megjelenik a cinnabarit.

A Hg ásványok lelőhelyének környezetében nagyon gyakoriak az egyéb hidrotermális ásványok is. Így a csillaghegyi felhagyott dachsteini mészkő fejtőben repedéskitöltésként pirit, limonit, kalcit, aragonit, üregkitöltésként kalcit, aragonit és gipsz; a róka-hegyi 1. sz. kőbányában (itt van a róka-hegyi barlang is) limonit (goethit, hidrohematit), barit, kalcit, aragonit és gipsz; a Péter-hegyi porlott dolomit fejtőben pirit, limonit, barit, kristályos dolomit és kalcit; az ürömi márgabányában pedig kalcit, pirit és limonit gyakori.

Az ásványtani vizsgálatok után a metacinnabaritos előfordulás geokémiai viszonyait is megvizsgáltuk 9 db átlagminta elemzése alapján. A MÁFI Geokémiai Osztályán végzett elemzésekől számított átlagos Hg-tartalom 4455 g/t. Az ércesedés csapását közel 400 m hosszban ismerjük. Mivel az ércesedés csapásiránya megegyezik a terület ismert nagyszerkezeti irányával (a nagy-kevélyi törés, ill. a pilisvörösvári árok irányával), és mert hasonló

1. táblázat

A róka-hegyi metacinnabaritok röntgendiffrakciós d(hkl) értékeinek táblázata

Metacinnabarit ASTM 6-0261			Cinnabarit ASTM 6-0256			I. felv.		II. felv.		III. felv.	
d.	I.	hkl	d.	I.	hkl	d.	I.*	d.	I.*	d.	I.*
3,378	100	111	3,59	5	100	3,558	1	3,589	2	3,586	4
			3,359	100	101	3,348	100	3,358	100	3,360	100
			3,165	28	003	3,148	9	3,150	14	3,170	12
2,926	34	200				2,902	24	2,906	29	2,922	40
			2,863	94	102	2,850	45	2,857	45	2,864	40
			2,375	9	103	2,361	4	2,365	3		
2,068	57	220	2,074	26	110	2,054	61	2,057	54	2,062	67
			2,026	12	111	2,021	10	2,017	9		
			1,980	29	104	1,972	16	1,972	14	1,978	12
			1,900	3	112	1,890	2	1,894	2		
1,764	45	311	1,765	21	201	1,752	47	1,756	42	1,760	56
			1,735	27	113	1,728	23	1,729	18	1,734	17
1,689	10	222	1,679	25	105	1,675	27	1,676	18	1,679	17
			1,583	5	006	1,576	4	1,578	4		
			1,562	6	203	1,554	6	1,558	4		
1,462	8	400				1,454	7	1,453	6	1,457	7

\* mért érték

A röntgendiffraktogramok kiértékelését a szerzők végezték

csapásirányú telérekben a Budai-hegység több pontján is megtaláltuk ugyan-ezeket a Hg ásványokat, a terület egy esetleges Hg ércutatás szempontjából további figyelmet érdemel.

## IRODALOM

- KOCH S.—SZTRÓKAY K. I. 1967: Ásványtan, I., II. — Tankönyvkiadó, Budapest.  
 SCHAFARZIK F. 1928: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. — Hidr.  
 Közl. 1. p. 9.

# METACINNABAR AND CINNABAR OCCURRING AT THE RÓKA-HEGY IN THE CSILLAGHEGY AREA

by

B. NAGY—P. PELIKÁN

In 1970, in the quarry No. 2 at Róka-hegy, several ore mineral bearing calcite veins were found. In the exposure the Triassic dolomite and limestone is unconformably overlain by Upper Eocene limestones. The ore bearing calcite veins occur in the Eocene limestones. The strike of the veins varies between 125—305° and 145—325°, while their dip between 80—85° and 50—90°.



A greater quantity of the material originating from the veins was dissolved in dilute, 10 per cent hydrochloric acid and the residual granules of ore were analysed. According to X-ray diffractograms, the material of the granules is metacinnabar (Table 1), and a part even cinnabar. This material was analyzed chemically and also spectral analysis was carried out.

The predominant mineral of the veins is calcite, but metacinnabar, cinnabar, a few marcasite, limonite and barite may be also found. The order of formation of the above-mentioned minerals is related to the second half of the sequence of crystallization determined by F. SCHAFARZIK for hydrothermal minerals of the Buda Mountains. The series of crystallization started with calcite I which was followed by the formation both of HgS and marcasite, then barite II, calcite II and calcite III.

In the near-surface part of veins with metacinnabar, cinnabar occurs even as a secondary mineral in the form of a thin coating.

The line of the veins is known about 400 m length on the surface. Estimated on the basis of 9 analyses, the average mercury content of the veins is 4455 g/ton.

In the area of the Buda Mountains several veins striking similar directions and containing HgS were also found.



## VULKANOLÓGIAI FEJLŐDÉSTÖRTÉNET ÉS KÖZETGENETIKA A BÖRZSÖNY HEGYSÉGBEN

Írta: GYARMATI PÁL

Ugyanebben a témában 1972 decemberében összeállított helyzetképet elsősorban az 1971–72-ben mélyített fúrások vékonycsiszolatainak feldolgozására alapoztam, mivel 38 db 50–300 m közötti mélységű fúrás mintegy 1200 csiszolatában a Börzsöny hegység csaknem minden addig megismert kőzettípusa képviselve volt. A mozaikszerű kép kiegészítéséhez csak kismértékben használtam fel a déli területreész felszíni mintáit.

Jelen összefoglalás HÁMOR G. (1973) és HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. (1973) rétegtani és vulkanológiai megállapításai; valamint nevezettek, CSILLAG P.-NÉ, JANKOVICH I. és saját fúrási adataim alapján készült.

1973-ban a Börzsöny hegység északi részén mélyített 16 fúrásból mindössze 4 harántolt vulkáni képződményt, így az ez évi helyzetkép felvázolásához felhasználtam a hegység különböző részéről származó felszíni minták vékonycsiszolatait, anyagvizsgálati eredményeit is. Saját térképezési területem (Nagyhideg-hegy jelű 1:10 000-es térképlap) szintén nagy segítséget jelentett a téma kidolgozásában.

### Paleogén vulkánosság

A hegység déli részén eddig lemélyített fúrások egyik lényeges eredménye, hogy az eddig csak feltételezett idősebb paleogén vulkánosságra („kezdeti működés”), valamint a diósjenői és szobi — részben már korábban ismert — középső- és felsőoligocén üledékek elterjedésére vonatkozóan több új adatot kaptunk.

Ezek közül a Szokolya 6. sz. fúrásban 73,2–83,6 m mélységközben harántolt faunával igazolt agyag, agyagos kőzetliszt, aleurit a felsőoligocénbe helyezhető (18\*). Ugyanezeket a képződményeket a közeli Szokolya 7. sz. fúrás 201,3 m vastagságban harántolta, jelentősebb vulkanit-közbetelepülések nélkül; fekvőjük ismeretlen. A Szokolya 6. sz. fúrásban az üledékösszlet alatt vegyes tufa és agglomerátum van (17). Ez kisebb lepusztulásra utaló, változatos szövetű, kloritos, bontott dácitváltozatokból álló konglomerátum-fedővel megy át a felsőoligocén üledékbe. A „vegyes” jelzővel a tufa és agglomerátum polimikt anyagára utalunk, mivel a típusos biotitamfiboldácittól a biotitamfibolandeziten keresztül az ép piroxénandezitig a vulkáni kőzettípusok széles skálája megtalálható benne. Mind a vegyes tufa és agglomerátum, mind pedig

\* A képződmény száma az I. melléklet jelkulcsában.

a lepusztulásból származó konglomerátum anyaga egy idősebb intermedier összetételű vulkánosságra utal, ha a fedőjében levő üledék katti (egerien).

A környező térképező fúrásokban (Szk. 4., 5., 14., 12.) a közettani vizsgálatok szerint ez a vegyes tufa—agglomerátum szint a 100 m-es vastagságot is meghaladja (Szk. 5., 15.). Kisebb vízzel-borítottságra és a vulkáni tevékenység szakaszosságára utalnak a tufitos, osztályozott, rétegezett szintek (pl. Szk. 4. 14,8—21,6 és 58,3—62,0 m; Szk. 15. 0,0—17,2 m). Ez a Szokolya 4., 5. és 12. sz. fúrásban felfelé a dácitos anyag felszaporodásával, a litoklasztos jellegnek vitroklasztosba válásával dácit ártufába megy át (14). Ennek kisebb része sekélyvizű tengerfenéken, nagyobb része szárazföldi környezetben halmozódott fel. Ide sorolhatjuk a Börzsöny hegység középső részén Kisinóc felett a Pokol-völgyben kibúvó riodácittufát. A felsőoligocén (?) üledékképződéssel egyidejű dácitos—riodácitos összetételű vulkáni törmelék szolgáltatásnak szép példáját adta a Kóspallag 11. sz. fúrás szelvénye, melyben az agyag, agyagos aleuritből, homokkőből álló üledékes összletet három össze-sült (rio-) dácitártufa-szint tagolja. E szintek a már említett Szokolya környéki dácit ártufával azonosíthatók. E szint korbesorolási bizonytalanságára mutat, hogy a Szokolya 10. sz. fúrásban 44,5—47,0 m mélységközben badeni piroxén-amfibolandezit agglomerátum közé települve hasonló közettani összetételű tufa található. A biotitdácit mellett igen gyakoriak ebben az alaphegység-zárványok, melyeket főképpen csillámpala és metamorf kvarcit képvisel. Az erős összesülés, az idegen zárványok gyakorisága e vulkánosság nagyfokú explozivitására, anyagának igen erős kontamináltságára utal. Litoklasztos jellegénél fogva nem ártufa szövetű a Márianosztra 11. sz. fúrásban feltárt dácittufa, közettani összetétele szerint azonban ugyancsak ide kell sorolnunk. Kőzetlapillijei között a biotitamfiboldácit a leggyakoribb, hialopilites, átkristályosodott, mozaikszerű alanyaggal, fenokristályai között igen jellemző az erősen plagioklász-zárványos oxilepidomelán. Krisztalloklasztos szintjeiben a biotit (oxilepidomelán), amfibol színes ásványok mellé gyakran augit és hipersztén is társul járulékos ásványként. A típusos dácit mellett dacitoandezit és hipersztén amfibolandezit, sőt riodácitos horzsakő darabok is gyakoriak, a litoklasztos részekben szintén gyakoriak az idősebb metamorf kőzetzárványok is.

Ugyancsak ide soroljuk a Márianosztra környéki dácit- és andezitváltozatokat (15, 16), melyeket a Márianosztra 2., 3. sz. fúrásban feltárt középsőoligocén (rupéli) agyag, agyagmárga fekvő, valamint a már említett Márianosztra 11. sz. fúrásban megismert dácittufában található hasonló szövetű vulkanit anyag szintben jól lehatárol.

Bár egyazon vulkáni ciklus (felsőoligocén) képződményeiről van szó, két nagy kőzetcsoporthoz, ezen belül pedig több kőzetváltozatot különböztethetünk meg.

Egyik kőzetcsoporthoz a Márianosztra környékén mélyült fúrások (Mn. 1., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 12., Szob 3.) tárták fel. Márianosztrától ÉNy-ra a hipersztén biotitamfibolandezit (12) és a gránátos hipersztén biotitamfiboldácit (11) jellemző. Amint az a Márianosztra 9. sz. fúrás szelvényében megfigyelhető, a 120 m alatti szakasz dácitos jellege fokozatosan vált át andezitesbe, a kettőt nem lehet élesen elhatárolni. E területen az igen gyakori és erős karbonátos, kloritos elbontás az ilyen elhatárolásokat még bizonytalanabbá teszi. Kifejezetten dácitosság jellemzi a Márianosztrától Ny-ra és D-re harántolt vulkanitokat, így az Mn. 1., 3., 4., 5., 6. sz. fúrásban gránátos biotitamfiboldácitot (10), az Ipolydamásd 1. sz. fúrásban gránátos biotitamfibolandezit



agglomerátumot, a Szob 3. sz. fúrásban pedig gránátos amfiboldácitot (9), a Szob 1. sz. fúrásban gránátos biotitamfiboldácitot és hialoklasztitját különíthettük el. Az általában igen erős elbontás ellenére a törmelékes, hialoklasztitos és homogén szövetű szakaszok e vulkánosság tengeri környezetéről tanúskodnak. Különösen szép hialoklasztit szövetű szakaszt harántolt a Mn. 1. sz. fúrás.

A másik nagy kőzetcsoporthoz a Nagybörzsöny jelű 4., 5., 6. sz. fúrás tárta fel, közzétanilag az előző csoporttal egyezik, attól csak az igen erős kloritos, karbonátos elbontásában különbözik. Az épebb kőzettípust zöldkőves gránátos biotitamfibolandezitként különítettük el (15) és megkülönböztettük ennek törmelékes szerkezetű (valószínűleg hialoklasztitos) változatát (16). Valódi piroklasztikum szintek jelenléte, a Nb. 4. sz. fúrásban 63,1—81,9 m mélységközben feltárt gránátos biotitamfiboldácittufa alapján, e vulkánosság ugyancsak szakaszos jellegére és andezites—dácitos összetételének ingadozására mutat. E kőzetcsoporthoz É felé Kisirtás-pusztá irányában jól követhető.

E két nagy kőzetcsoporthoz igen közel áll a Nagybörzsöny 3. sz. fúrásban 800 m vastagságban feltárt hiperszténos biotitamfibolandezit (dácit). A már leírtaktól mikroholokristályos porfíros alapanyagával tér el, melynek szemnagysága a mélységgel nő. E sajátága alapján egy hatalmas szubvulkáni testnek tekinthetjük, melynek nagyobb része felszín alatt rekedt meg, kisebb felszíni kilépése lehet az a felső 41 m vastag része, mely autoklasztikus, mikrobrecsás, utólag kalcittal cementált piroklasztikumára ömlött. Ez utóbbi mintegy 30 m vastag (41—68 m-ig). Maga a szubvulkáni test nagyon homogén, egyenletes alkotású, közel azonos ásványtani összetételű, a gyakori durvaszemű holokristályos, intratellúros, endogén zárványok dioritporfír szövetükkel hosszas másodlagos magmakamrabeli érlelődésről tanúskodnak; a gránát, az exogén zárványok közül a biotitpala, az anhimetamorf homokkő, az amfibolos ásványhalmazok agyagos és metamorf kőzetek (amfibolit?) beolvasztására utalnak. A plagioklász-fenokristályok erős zónássága is több szakaszú, kontaminációs magmafejlődésre mutat. Csaknem végig jellemző rá az erős kloritosodás, karbonátosodás.

A szubvulkáni test méreteire jellemző, hogy a Nb. 3. sz. fúrástól kb. egy km-re telepített Kóspallag 10. sz. fúrás 83,5 m vastagságban szintén ezt a kőzettípust harántolta.

A kőzetelváltozások okozta elhatárolási bizonytalanságok ellenére úgy tűnik, hogy a Márianosztra—Nagyirtás-pusztá—Lajos-forrás környéki kőzetváltozatok ugyanannak a szubvulkáni, helyenként felszíni, dácitos—andezites összetételű vulkánosságnak a kőzetei és térbeli, genetikai kapcsolatuk pedig tovább nyomozható a Zalog-bércen keresztül a Rózsa-hegy—Pogány-hegy sajátos biotitamfiboldácitja felé.

### Neogén vulkánosság (kárpáti—badeni emelet)

A felsőoligocén fekvő és a badenien üledékösszlet, mint fedő a neogén vulkáni összlet egy részét a kárpáti emeletben jól lehatárolja.

Kőzettani, kőzetkémiai tekintetben e vulkáni fázisba kell sorolnunk az extruzív dómokat és szilleként benyomult dácittesteket, melyeknek egyike a klasszikus feltárásáról már régóta ismert nógrádi Várhegy biotitdácitja (helyesen riódácitja) vagy a ló-hegyi útbevágás (Négyhányás) és a Nagy-Gyertyános feltárásai. Mind szövetében, mind összetételében igen heterogén kőzettársaság tartozik ide, melyek több szakaszú kontaminációs fejlődését a



benyomulás, a nem konszolidálódott tengerfenék üledékeivel való érintkezés, a tengerfenéki vulkánosságra jellemző sajátos autoklasztos törmelékképződés még inkább ezerarcúvá tett. Bár a teljesen üveges kőzetváltozatok igen ritkák, e kőzetcsoportra mégis a RITTMANN által javasolt hialoklasztit kőzetnév illik. Az erős agyagos kőzetkontamináció következménye a gránát állandó jelenléte e kőzettípusokban (gránátos biotitamfiboldácit és hialoklasztit, 8).

Ma még nincsenek pontosabb adataink az ennél valószínűleg fiatalabb, már badeni emeletbe sorolt vulkáni tevékenység („fő paroxizmus”) időbeli besorolására, pontosabb taglalására. Még bizonytalanabb a hegység középső részén a legfiatalabb rétegvulkáni sorozat amfibolos piroxénandezitjének és agglomerátumának helyzete.

A Szokolya 6. sz. fúrásban felsőoligocénre, 28,3—73,2 m mélységközben, biotitamfibolandezit agglomerátum (7) és biotitamfibolandezit (6) rétegvulkáni összlete települ. Ennek fedője a közeli Szokolya 2. és 11. sz. fúrásból badenien üledékösszlet formájában ismert.

Maga az agglomerátum összlet biotitban és amfibolban rendkívül gazdag, plagioklász kristálytöredékei között a zónás, erősen zárványos változat mellett ép, zárványmentes, víztiszta ikerlemezes plagioklász egyenlő arányban található. Mind a biotit, mind az amfibol esetében gyakoriak a vörösbarna, erősen zónás nagy vastartalmú változatok (a biotit esetében az oxilepidomelán). Sekélyvizű tengerfenéki vulkánosságra utal az agglomerátumban található biotitamfibolandezit autoklasztos, törmelékes szerkezete (hialoklasztit), melynek elhatárolása a valódi törmelékszórásból származó piroklasztikumtól és a lebontásból származó pszeudoagglomerátumtól nem a legegyszerűbb feladat.

Medencebeli üledékekkel kevert tufitos, túlnyomóan áthalmozott, osztályozott változatát a Verőce 1. sz. fúrás tekintélyes vastagságban (180 m) tárta fel. A Szokolya 2. és 11. sz., illetve a Szokolya 1. sz. fúrás szintén feltárta ezt a biotitamfibolandezit agglomerátum szintet, az előbbi kettő badenien üledékes fedője, illetve az utóbbi valószínű egerien fekvője földtani helyzetét is jól rögzíti. Jellegzetes ásványos összetétele, szövete alapján ez a piroklasztikum szint monomikt jellegénél fogva a Nagybörzsöny 11., Kőspallag 9., Ipolydamásd 2. és Letkés 3. sz. fúráson át jól követhető egészen az Ipoly völgyéig.

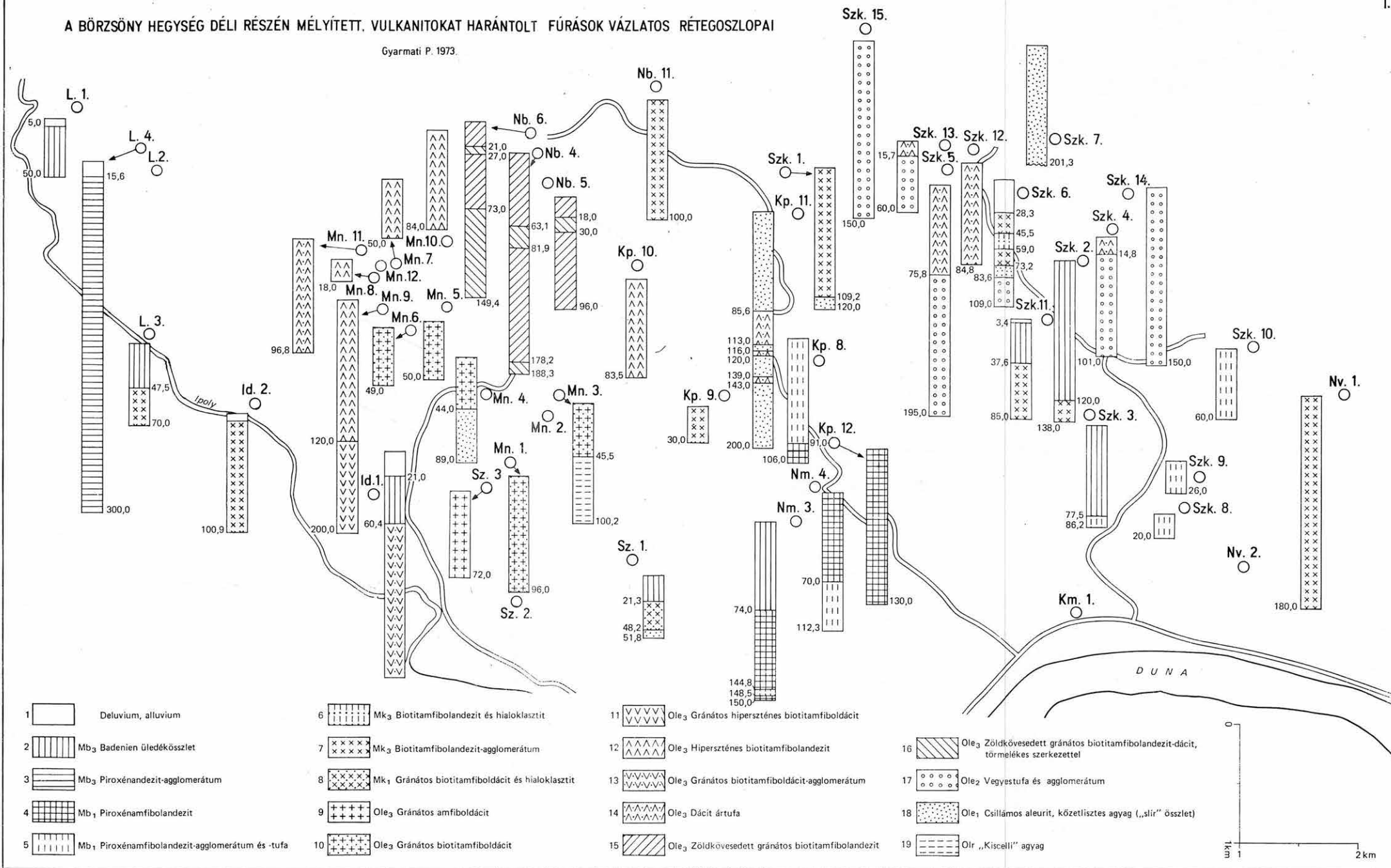
A Szokolyától DNy-ra és DK-re mélyített fúrások e vulkánosság piroxén-amfibolandezit összetételű tagjait tárták fel. Ebben a homogén láva eredetű, gyakran pszeudoagglomerátumos lebontású változatok — az eddigi feltárások szerint — gyakoribbak a valódi piroklasztikum szinteknél (Nm. 3., 4. és Kp. 12. sz. fúrás). Az általában erős karbonátosodás és oxidáció nemcsak a pontos kőzetmeghatározást teszi gyakran bizonytalanná, hanem a pszeudoagglomerátumos elbontású és a valódi, elsődleges törmelékes szerkezetű szakaszok megkülönböztetését is megnehezíti. Különösen érvényes ez a Kőspallag 8. sz. fúrás szelvényére. A Szokolya 8., 9., 10. sz. fúrás jelentéktelen vastagságban ugyanezt a piroxénamfibolandezit agglomerátum szintet tárta fel.

A felszínen csak kisebb kibúvásokban (Magyarkút) jelentkező „középső” riolituffát egyedül a Hont 1. sz. fúrás harántolta. A szokolyai medence badeni üledékösszletéből felszíni gyűjtésből a diatomás rétegek közé települten számos riolituffa ismert. E finomszemű, vitroklasztos, hullott riolituffa egy része kétségtelenül a hegység területén kívüleső központokból, más része a „középső” riolituffa anyagának áthalmozásából származhat.

A legfiatalabbnak tekinthető amfibolos piroxénandezitet és agglomerátumát, melynek súlypontja a Börzsöny központi és északi részére esik, fúrás

# A BÖRZSÖNY HEGYSÉG DÉLI RÉSZÉN MÉLVÍTETT, VULKANITOKAT HARÁNTOLT FÚRÁSOK VÁZLATOS RÉTEGOSZLOPAI

Gyarmati P. 1973.



eddig nem harántolta. (A következő év feladata lesz, hogy jól telepített fúrásokkal ennek felépítéséről és fekéjéről újabb adatokat szerezzünk.) A részletes, 1:10 000-es méretarányú térképezés alapján olyan kulcsfeltárások, mint a Nagyinóc gerince, Nagyhideg-hegy—Csóványos közötti kibúvások segítségével és azok mikroszkópos vizsgálatával legalább három effúziós szakaszt és az azt elválasztó piroklasztikum szintet sikerült elkülöníteni. Ezek egymásra következő fejlődési sort képviselnek, melyet a kristályossági fok növekedése, az amfiboltartalom csökkenése, az izometrikus habitusú plagioklász fenokristályok mennyiségének csökkenése, az egyszerűbb albitikres, oszlopos habitusú plagioklász egyedek számának uralkodóvá válása jellemez.

## IRODALOM

- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. 1972: Kőspallag. Magyarázó a Börzsöny hegység földtani térképéhez. 1:25 000-es sorozat. — Kézirat.
- CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. 1973: Csóványos. Alapadatgyűjtemény. — Kézirat.
- CZAKÓ T. 1972: Nógrád (306-13). Magyarázó a Börzsöny hegység földtani térképéhez. 1:25 000-es sorozat. — Kézirat.
- GYARMATI P. 1973: Hideghegy. Észlelési magyarázó. 1:10 000-es sorozat. — Kézirat.
- HÁMOR G. 1973: Az Észak-Magyarországi Osztály működési jelentése az 1971. évről. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről.
- HÁMOR G.—GYARMATI P.—NAGY G.—NAGY B. 1972: Jelentés a Börzsöny hegység 1971—1972. évi komplex földtani—érföldtani kutatásáról. — Kézirat.
- HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. 1973: A Börzsöny hegység D-i részének földtani vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről.
- JANKOVICH I.—HÁLA J. 1972: Márianosztra. Magyarázó a Börzsöny hegység fedetlen földtani térképéhez. 1:25 000-es sorozat. — Kézirat.
- JANKOVICH I.—HÁLA J. 1973: Vámosmikola. Észlelési magyarázó. 25 000-es sorozat. — Kézirat.
- NAGY B. 1972: Börzsöny 52. Magyarázó a Börzsöny hegység földtani térképéhez. 1:10 000-es sorozat. — Kézirat.
- NAGY B. 1973: Csóványos. Észlelési magyarázó. 1:10 000-es sorozat. — Kézirat.
- NAGY G. 1972: Kőspallag. Magyarázó a Börzsöny hegység földtani térképéhez. 1:10 000-es sorozat. — Kézirat.
- PENTELENYI L. 1972: Szokolya. Magyarázó a Börzsöny hegység földtani térképéhez. 1:10 000-es sorozat. — Kézirat.
- SZEMEREY H. 1973: Diósjenő (306—11). Magyarázó a Börzsöny hegység észlelési térképéhez. 1:25 000-es sorozat. — Kézirat.

## VOLCANOLOGICAL HISTORY AND PETROGENESIS IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

by  
P. GYARMATI

In the course of the regularly-spaced reambulation of the Börzsöny Mountains both boreholes and exposures were sampled. Their petrographic and petrochemical analyses have allowed the author to outline Börzsöny's volcanological history as follows:

1. In synchrony with Late Oligocene sedimentation, Paleogene volcanism ("initial phase of activity") began with mixed tuff and agglomerate ejecta and went on with dacitic—rhyodacitic—, explosive to effusive (flood tuffs) activities. Their products were accumulated in partly submarine, partly terrestrial environments. Similar were the conditions under which the hypersthene-biotite-hornblende andesitic and dacitic volcanism of the Márianosztra region took place, whose frequently detrital, hyaloclastic structure is an indication of a typical sea-floor volcanism. Beside surfacial volcanism the formation of huge subvolcanic bodies is also characteristic (borehole Nagybörzsöny—3).

2. In the Carpathian Stage of the Miocene the volcanic activities continued with ejecta of biotite-hornblende andesitic pyroclasts and lava effusion. As suggested by recent paleontological results it is this phase that must account for the extrusive dacite domes settled in the Carpathian sediments (Várhegy at Nógrád) and the synsedimentary Carpathian lava flows (Négyhányás). The material of the "Middle" Rhyolitic Tuff available in traces derived from eruption centres situated outside the Börzsöny area. The hornblende-pyroxene andesites of the youngest volcanic activity ("main paroxysm") were poured onto the surface in at least three effusive phases. The presence of a multiphase volcanism is indicated by sedimentary layers frequently interbedded in the lower pyroclastic horizons, and the increasing activity of volcanism is evidenced by the disappearance of interbeddings and the coarsening of grain size.

**Supplement I.** Schematic columnar sections of boreholes exposing volcanics in the southern Börzsöny Mountains. (P. GYARMATI, 1973.)

1. Diluvium, alluvium, 2. Badenian sedimentary sequence, 3. pyroxene-andesitic agglomerate, 4. pyroxene-hornblende andesite, 5. pyroxene-hornblende andesitic agglomerates and tuffs, 6. biotite-hornblende andesite and hyaloclasts, 7. biotite-hornblende andesitic agglomerate, 8. garnetiferous biotite-hornblende dacite and hyaloclasts, 9. garnetiferous hornblende dacite, 10. garnetiferous biotite-hornblende dacite, 11. garnetiferous hypersthene biotite-hornblende dacite, 12. hypersthene biotite-hornblende andesite, 13. garnetiferous biotite-hornblende dacitic agglomerate, 14. dacitic flood tuff, 15. propylitized garnetiferous biotite-hornblende andesite, 16. propylitized garnetiferous biotite-hornblende andesite-dacite of clastic structure, 17. mixed tuffs and agglomerates, 18. micaceous siltstone, silty clay („Schlieren” sequence), 19. „Kiscell” Clay



## A MÉLYSÉGI VÍZKUTATÁS HELYZETE A BÖRZSÖNY HEGYSÉGBEN

Írta: KASZAP ANDRÁS

A Börzsöny hegység új földtani felvétele folyamatban van, a változatos felépítésű területet és a hozzá csatlakozó Ipoly-völgy határainkon belüli részét megfelelő feltártsággal fogjuk ismerni a térképezés befejezésekor. A vízföldtani összesítéshez elengedhetetlen számszerű adatok még hiányoznak.

Az eddigi széttagolt, kisebb területekre kiterjedt földtani vizsgálatok meglepően kevés kvantitatív adatot szolgáltatottak; a szerzők valamennyien beérték a kvalitatíve ismertetett összletek rétegtani vagy közettani jellegeinek leírásával és összehasonlításával. Az üledékes és vulkáni összleteknek még a vastagságára vonatkozóan sem állnak rendelkezésre területenkénti adatok. Ennek megfelelően nincs képünk a rétegtani viták során nehezen áttekinthetővé vált miocén egyes tagozatainak elterjedéséről, az oligocén és miocén rétegsorozatjainak litológiai megoszlásáról. Az irodalom áttanulmányozása után kétséges, hogy a miocén vulkanit összlet fekvőjének uralkodó dőlésiránya csakugyan a hegység belseje felé mutat-e, vagy ellenkező irányba, esetleg ilyen törvényszerűség hiányában — egyéb tektonikai irányoknak megfelelően — helyenként más és más szabályt követ.

A terület irodalma alapján megállapítható, hogy a Börzsöny hegység üledékei közül a legalaposabban vizsgált, üledékföldtanilag a kellő mértékben megvilágított képződmény VENDL A. (1934, 1935) leírásai nyomán a lösz.

Az egyes összletek *vastagságára* vonatkozóan el kell fogadnunk PAPP F. — VITÁLIS GY. (1967) tankönyvében található táblázat adatait, a diósjenői szénhidrogén-kutató fúrás és néhány fúrt kút adatainak kiegészítésével. Eszerint a paleogén dácit 80—110 m, a lattorfi 50—70 m, a rupéli 240—370 m, a felső-oligocén 90—530 m, a miocén vulkáni összlet hasonló korú üledékes fekvője és a piroklasztikumok 350—500 m, a miocén effuzívumok 60—140 m, a badeni homok, agyag, márga, diatomit 6—240 m, az ebbe tartozó lajtamészko fácies 8—30 m, a fiatalabb miocénbe tartozó kavics, konglomerátum, homokkő 1—3 m, pleisztocén lösz, homok, kavics 1—8 m, holocén kavics, homok, iszap 0,5—4 m vastagságokat ér el.

A vízfeltáró fúrások némelyikének anyagán a szűrők megválasztása céljából szitálási vizsgálatot végeztek. A miocén (badeni) vízvezető szintjeinek szemcseösszetételi viszonyairól csupán két-három adat van a hegység délnyugati lábánál.

A fúrásokkal megcsapolt vízvezető szintek—rétegek *szivárgási tényezőit* — LOGAN—SCHMIEDER módszerével (SZEBEŒNYI 1972) meghatározva — az I. táblázat tünteti fel, kor szerint. Figyelemreméltó, hogy néhány esetben a fúrás dokumentációjában megadott kőzetminőség nem egyezik a szivárgási



Az egyes képződmények vízvezető szintjeinek szivárgási tényezői

A vízvezető réteg kora	Kőszög	A kút kataszteri száma	Vízvezető réteg feltárt dokumentáció szerint	A vízvezető réteg mélysége (m)	Uralkodó szemcseszerűség (mm)	Szivárgási tényező (k) kétós falagos vízhozamból számlálva		A vízvezető réteg minősítése szivárgási tényező alapján
						(cm/sec)	(m/hap)	
F. oligocén	Díósjenő	7	homok	35,9—41,0	—	1,49·10 <sup>-2</sup>	12,90	homok
F. oligocén	Díósjenő	8	homok	40,0—50,0	—	1,22·10 <sup>-3</sup>	1,05	finomhomok
F. oligocén	Nógrád	2	murva	39,0—45,0	—	2,80·10 <sup>-3</sup>	2,42	finomhomok
F. oligocén	Nagyoroszi	6	—	107,6—117,5	—	5,81·10 <sup>-4</sup>	0,50	iszapos homok
F. oligocén	Nagyoroszi	7	—	69,6—77,6	—	2,11·10 <sup>-3</sup>	1,82	finomhomok
Miocén	Dréngyalpálánk	1	kavics, homok	4,0—8,5	—	6,40·10 <sup>-3</sup>	5,53	finomhomok
K. miocén	Hont	3	homokos agyag	6,0—8,6	—	5,42·10 <sup>-3</sup>	4,68	finomhomok
Badeni	Szob	4	homok	21,5—36,0	—	5,17·10 <sup>-2</sup>	44,7	durvahomok
K. miocén	Szob	9	homok	38,0—48,0	—	1,24·10 <sup>-2</sup>	10,7	homok
K. miocén	Szob	10	homok	72,0—107,0	0,2—1	4,45·10 <sup>-3</sup>	3,85	finomhomok
K. miocén — pleisztocén	Vámosmikola	5	kavicsos homok	6,0—11,0	—	1,89·10 <sup>-1</sup>	163,2	kavics
Pleisztocén	Vámosmikola	4	kavics	5,5—10,6	—	1,23·10 <sup>-1</sup>	107,0	kavics
Pleisztocén	Vámosmikola	6	homok	3,0—8,0	—	7,42·10 <sup>-2</sup>	64,1	durvahomok
Pleisztocén	Nagybörzsöny	1	kavics	2,5—5,3	—	8,67·10 <sup>-2</sup>	74,9	durvahomok
Pleisztocén	Ipolytölgyes	1	kavics	2,8—5,5	—	2,23·10 <sup>-1</sup>	193	kavics
Pleisztocén	Szob	7	homokos kavics	9,6—13,6	—	2,05·10 <sup>-2</sup>	17,7	homok
Pleisztocén	Nagymaros	4	kavics	2,8—7,7	—	5,00·10 <sup>-1</sup>	432	kavics
Pleisztocén	Nagymaros	5	kavics	3,6—7,9	—	4,80·10 <sup>-1</sup>	422	kavics
Pleisztocén	Nagymaros	6	kavics	8,1—11,7	—	1,09·10 <sup>-1</sup>	94,5	kavics
Pleisztocén	Nagymaros	7	kavics	8,7—11,7	—	1,48·10 <sup>-1</sup>	123,4	kavics

tényező szerint adódó minősítéssel, hanem az előbbi az utóbbinál rendszerint jobb. Az Ipoly és a Duna teraszain nagy szivárgási sebességgel jellemzett üledékek találhatók, amelyek az országos átlaggal egyeznek. Az oligocén összlet vízvezető szintjei a várakozásnak megfelelően gyenge vízadó képességűek, és szivárgási tulajdonságuk három nagyságrenden belül változik. A képződmények rétegtani besorolása az általános viszonyoknak megfelelően több fúrásban bizonytalan, a táblázat szivárgási tényezői szerint azonban többségében helytállóan látszik.

Ha az egyes képződményekre vonatkozóan kellő számú szivárgási tényező áll majd rendelkezésre, ezek összehasonlítása a gyakorlati célú, nagyvonalú rétegtani besorolás közvetett eszköze lehet.

### Vízfeltáró fúrások

A csekély számú vízfeltáró fúrás kivétel nélkül a hegység peremén mélyült. BÉLTEKY L. (1954) statisztikája szerint a SCHMIDT E. R. (1962) által kijelölt 32. sz. Börzsönyi tájegységen a fajlagos vízhozam átlaga  $9,9 \text{ l/p} \cdot \text{m}$ -rel az országban a második legkisebb, az átlagos depresszió egyszersmind a második legnagyobb.

A Börzsöny és az Ipoly völgye területén 58 vízfeltárási céllal mélyített fúrás, illetve kút szerepel az országos nyilvántartásban: Pest megye 17 községéből kilencnek a területén 36, Nógrád megye 7 községéből négynek a területén 22. Az országos nyilvántartásban nem szerepel Pest megye 3 községe területén készült négy fúrás, illetve kút.

Néhány helyen a fúrt kutak vize a terep szintje fölé emelkedett. A felső-oligocén összletbe mélyülő diósjenői 8. sz. kút vize a 41–50 m mélységközben elhelyezett szűrőkön át  $2,2 \text{ m}$ -re emelkedett a terep szintje fölé,  $224,4 \text{ m}$  tszf. magasságig. A Drégelypalánk 1. sz. kútban (lőtér) a  $4,0$ – $8,5 \text{ m}$  mélységközben megnyitott homok vize  $151,43 \text{ m}$  tszf. magasságig  $0,1 \text{ m}$ -rel a terep szintje fölé emelkedett. Perőcsényben, a községben levő felszálló források közelében egy  $18 \text{ m}$  mély (1. sz.) fúrás agglomerátumból évtizedeken át kifolyó vizet adott. A termelősövetkezet kútja  $171$ – $336 \text{ m}$  között elhelyezett szűrőkön át a lajtamészko és az andezit vizét csapolja meg. A víz nyugalmi szintje  $207,93 \text{ m}$  tszf. magasságban van,  $3,5 \text{ m}$ -re a terep szintje fölött. Vámosmikolán a miocén összletből évtizedeken át terepszint körül kifolyó vizet adott a 2. sz., ún. artézi kút. Szobon a középsőmiocénbe mélyült, század eleji artézi kút (nyilvántartáson kívül) évtizedeken át szabad kifolyású volt.

Ezek az esetek — az eddigi ismeretek szerint — mindenkor helyi jelentőségű vízvezetők megcsapolásának eredményeként értékelhetők és nem jogosítanak regionális következtetésekre.

A fúrt kutak általában gyenge közepes, vagy gyenge hozamúak. A szivárgási tényezőknek megfelelően, az oligocénbe mélyült kutak között legtöbb a meddő, illetve csekély hozamú. A jobb vízvezető tulajdonsággal rendelkező középsőmiocén összletet megcsapoló kutak közül néhány a helyi igényeket kielégítő  $60$ – $120 \text{ l/p}$  hozamú. A Duna fiatal teraszára telepített nagymarosi kutak parti szűrésűek. Az Ipoly öblözeteiben készült néhány sekély kút megfelelő hozamú, de Vámosmikolán a nitrát- és nitrittartalom akadályozza a víz ivóvízként való felhasználását.

## Geotermikus viszonyok

A Börzsöny hegység területén hévizes forrás nincs. A perőcsényi forrás a község főterén, továbbá a strand forrásai az előző közelében 13–14 °C hőmérsékletűek. A források törés melletti helyzete és hőmérséklete kétségtávol felszálló vizet jelez.

A vízbeszerzési céllal mélyült fúrások nyilvántartása számos anomálishoz magas vízhőmérsékleti adatot tartalmaz. Ezen adatok (14–18 °C vízhőmérséklet 2,5–250 m mélységből) többsége valószínűleg rossz mérés nyomán került a kataszterbe. Ezek rendszeres adatfelvétellel korrekcióra szorulnak. A szobi két magas hőmérsékleti adat (22,8–36,0 m mélységközéből 16 °C; 16,7 m mély kútból 15 °C) ellentétben áll mindkét (alább következő) szobi mélységi hőmérsékletmérés eredményével, s mint ilyen, nyilvánvalóan hibás.

A hegység területén készült vízfeltáró fúrások közül négyben végeztek mélységi hőmérsékletmérést. Az e mérések alapján adódó geotermikus gradiens értékeket (évi középhőmérséklet 9 °C) a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

Kút	Mélység (m)	Hőmérséklet (°C)	Geotermikus reciprok gradiens	
			valóságos (m/°C)	látszólagos (m/°C)
Szob K. 11.	115	12,5	32,85	23,3
Szob K. 12.	88	13	22,0	
Vámosmikola B. 2., B. 3.				
Perőcsény K. 2.	283	28,5	14,5	
Diósjenő K. 8.	46	15	7,66	

Az adatokból jelentős szórás olvasható ki, így a két szobi kút adata egymás közt is jelentősen eltér, jóllehet a kutak távolsága alig több 1 km-nél. Összefüggések megállapításához ez a néhány adat kevés, a szélsőségek az adatok megbízhatóságának kérdését is fölvetik. Különösen áll ez a diósjenői, kiugróan pozitív anomáliára, minthogy ezen az egyetlen adaton kívül semmi eddig ismert jele nincs ilyen rendkívüli geotermikus gradiens értéknek.

## Források

A Börzsöny egész területén forrásokban kerül a felszínre a beszivárgott víznek az a — valószínűleg legnagyobb — része, amely nem talál utat magának a mélyebb rétegek felé. A hegység területének nagyobb részén a vulkanit öszlet hasadékaiban és porózus rétegeiben mozog a beszivárgott víz, majd a lejtésvizszoonyoknak és a morfológiának megfelelően felszínre lép. A mélyebb rétegeket a hegységperemeken levő néhány vízfeltáró fúrás kivételével nem éri mesterséges megcsapolás.

A fúrásokkal történő vízfeltárás szempontjából — a mai ismereteink szerint kedvezőtlen börzsönyi területen — a forrásoknak elsőrendű vízellátási szerepe van.

PAPP F. (1929) 144, LÁNG S. (1955) 335, SCHMIDT E. R. (1962) 197 forrást vett nyilvántartásba. Néhány forrásról azóta VENDL ANNA (1962, 1964) közölt adatokat. A Vízgazdálkodási Kutató Intézet forrásnyilvántartása 84 forrást tart számon a Börzsöny hegységben, több forráson rendszeres hozam- és hőmérsékletmérést végeznek.

*Hozamadatokat* LÁNG és SCHMIDT nyilvántartása közöl. Ezek összesített hozamadatai 15 086 l/p, illetve 2098 l/p-et tesznek ki. Mindkettő egyszeri mérésen alapuló nyilvántartás, a hozam adatok között azonban így is nagyságrendi különbség van.

LÁNG 270, SCHMIDT 146 forrásról ad nyilvántartásában hozam adatot, így az előbbinél 55,8 l/p, az utóbbinál 14,3 l/p adódik forrásonként. A tényleges viszonyokat ismerve mindenképpen az utóbbi adat közelíti meg jobban a valóságot. Ebben az esetben a két adat közötti különbség már csak 3,9-szeres.

Amíg néhány, tipikusnak elfogadott forrás huzamos méréséből megfelelő, a különböző forrásfajtákra általánosítható, hosszabb mérési sorral nem rendelkezünk, a hegység forrásaiban felszínre bukkanó víz mennyiségére nézve *közelítő becslésre* vagyunk utalva.

A valósághoz közelebb álló, SCHMIDT nyilvántartásában található adatokból kapott értéket fogadva el, 1 102 866 m<sup>3</sup>/év adódik a mért források évi együttes hozamára.

A források száma nehezen állapítható meg, valószínűleg 335-nél is több. Elfogadva a 335-öt, a SCHMIDT szerint adódó évi hozamot e számig extrapolálva, 2 681 627 m<sup>3</sup>/év együttes vízhozam adódik.

Más oldalról közelítve meg a forrásokban felszínre kerülő víz mennyiségét, VENDL ANNA (1966) hasonló földtani felépítésű területen alkalmazott számítási módszerét használtuk. Ez a számítás a meglehetősen pontos forráshozamokkal rendelkező Szentendrei-hegység területére készült, KESSLER H. módszerének adaptálásával, és végül 9%-os (negatív) eltérést adott a mérésekből összesített adatokhoz képest. A számítás a Börzsöny hegység és a heglábi területekre vonatkozóan az 1973. évre a következő:

A hegység és peremvidékének *területe* (nyugaton és északon az Ipolyig, illetve az országhatárig, keleten Drégelypalánk, Nagyoroszi, Borsosberény, Diósjenő, Nógrád, Berkenye és Verőce közigazgatási határáig):

erdő	328 km <sup>2</sup>	55%
nem erdő	264 km <sup>2</sup>	45%
	592 km <sup>2</sup>	

C s a p a d é k:

- Évi csapadék [9 észlelőállomás utolsó 10 (1963—1972) évi adatának középértéke]: 660 mm.
1972. IX—XII. havi csapadékátlag 8 észlelőállomás alapján: 99 mm.
1973. I—IV. havi csapadékátlag 8 észlelőállomás alapján: 146 mm.
- Az 1963—1972. évek IX—XII. havi csapadékátlag 8 állomás alapján: 194 mm.
- VENDL ANNA szerint a beszivárgási százalékot megszabó ún. mértékadó csapadék, a nagyrészt vulkáni szórt anyagból felépített területen, az I—IV. hónapokban lehullott csapadéknál lényegesen kevesebb, mégpedig a mérések szerint annak körülbelül a fele.



## A l o m:

- a) Az erdős területen átlag 6 cm vastag. Ez a 328 km<sup>2</sup> erdős területen 19 668 000 m<sup>3</sup>.
- b) Ennek 20% víztartalma: 3 933 600 m<sup>3</sup>.
- c) Ez az erdős területre esett 216 344 500 m<sup>3</sup> csapadéknak 1,81%-a és 12 mm csapadéknak felel meg.
- d) A 3 933 600 m<sup>3</sup> víztartalom 75%-a 2 950 200 m<sup>3</sup>; ez a télen és kora tavasszal visszatartott vízmennyiség, ami megfelel 9 mm-nek.

## I. A beszivárgási százalék számítása az erdős területre:

$$\text{Mértékadó csapadék: } \frac{1973. \text{ I—IV. havi csapadék}}{2} - 9 = 64 \text{ mm.}$$

Mértékadó csapadékszázalék (M): 9,69%

Utolsó tízévi év végi csapadék: 194 mm

1972. év végi csapadéka: 99 mm

Eltérés az átlagtól: -95 mm

Korrekciós csapadékszázalék: -49%

Korrekciós állandó: k = -5

Korrigált mértékadó csapadékszázalék (M<sub>1</sub>): 4,7%

A forrásokat tápláló beszivárgási százalék (β<sub>1</sub>): 8,5%

## II. A beszivárgási százalék számítása a nem erdős területre:

$$\text{Mértékadó csapadék: } \frac{1973. \text{ I—IV. havi csapadék}}{2} = 73 \text{ mm}$$

Mértékadó csapadékszázalék (M): 11,0%

Korrigált mértékadó csapadékszázalék (M<sub>2</sub>): 6%

Beszivárgási százalék (β<sub>2</sub>): 11%

## III. Számítás az egész területre:

Az erdős és nem erdős terület beszivárgási százalékainak (β<sub>1</sub> és β<sub>2</sub>) súlyozott középértéke: β = 9,61%

Az egész területen beszivárgott csapadék: 63,36 mm

A források vízhozamát (Q) kifejező (MAILLET—KESSLER) összefüggés:  
Q = βHF.

ahol β = 9,61% (beszivárgási százalék),

H = 660 mm (évi csapadék),

F = 592 km<sup>2</sup> (vízgyűjtő terület).

$$Q = 3,76 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{év}$$

Ennek 71,4%-a a fenti, egyszeri mérés alapján kapott 2 681 627 m<sup>3</sup>/év hozam, a közelítés tehát elfogadható.



## IRODALOM

- BÉLTEKY L. 1954: Beszámoló az 1949—1953-ban készített mélyfúrású kutak adatainak hidrogeológiai tájegységek szerint való feldolgozásáról. — *Hidr. Közl.* 34. 7—8. pp. 343—348.
- LÁNG S. 1955: A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza. — Akad. Kiadó, Budapest.
- PAPP F. 1929: Hidrogeológiai megfigyelések a Börzsönyi hegységben. — *Hidr. Közl.* 9. pp. 83—99.
- PAPP F.—VITÁLIS GY. 1967: Magyarország műszaki földtana. — Tankönyvkiadó, Budapest.
- SCHMIDT E. R. 1962: Vázlatok és tanulmányok Magyarország vízföldtani atlaszához. — *Földt. Int. Alk. Kiadv.*
- SZEBÉNYI L. 1972: Rétegvíz készlet alapadatok regionális értékelése Magyarország pleisztocén—pannon medencéiben. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1970-ről, pp. 209—220.
- VENDL A. 1934: A Börzsönyi-hegység néhány löszéről. — *Math.-Természettud. Ért.* 53. I. pp. 181—201.
- VENDL ANNA 1962: Adatok a Duna-kanyar környéki források ismeretéhez. — *Hidr. Közl.* 42. 3. pp. 241—245.
- VENDL ANNA 1964: Újabb adatok a Duna-kanyar környéki források ismeretéhez. — *Hidr. Közl.* 43. I. pp. 43—46.
- VENDL ANNA 1966: A beszivárgási viszonyok vizsgálata a Szentendrei-hegység nem karsztos forrásainak utánpótlódása szempontjából. — *Hidr. Közl.* 8. pp. 373—378.
- VENDL A.—TAKÁTS T.—FÖLDVÁRI A. 1935: Újabb adatok a Börzsönyi-hegység löszének ismeretéhez. — *Math.-Természettud. Ért.* 54. pp. 177—206.

## THE STATE OF ARTESIAN WATER PROSPECTING IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

by  
A. KASZAP

A preliminary informative hydrogeological synthesis is disclosed in connection with geological mapping in the Börzsöny Mountains, by estimation of the available data.

The thickness of each complex is discussed on the basis of literature.

Permeability coefficients of water bearing strata tapped by drilling were determined by calculations and are included in Table 1. It has to be remarked that there are cases when the quality of rocks, as figuring in drilling documentation, is not identical with the quality gained on the basis of permeability coefficients, the former being regularly higher than the latter.

In the inventory of the country, 58 boreholes, i.e. wells sunk for prospect are included for the area of the Börzsöny Mountains and the Ipoly valley. Four boreholes, i.e. wells, sunk in the area of 3 villages are lacking. The fact that in some wells the hydrostatic level is rising above the surface, may be—according to our present-day knowledge—the result of a locally more significant aquifer and we have no right to draw regional conclusions on this basis. The wells show generally only a low or medium yield. In conformity with permeability coefficients the wells sunk into Oligocene are most frequently unproductive, i.e. characterized by a low yield. The wells tapping the better

Middle Miocene aquifers and yielding 60—120 litre per sec, satisfy local needs.

In Table 2 the values of geothermic gradients of temperature measurements of four deeper boreholes and of an overflowing water are presented. These data show a considerable dispersion.

In the area of the Börzsöny Mountains the percolating water is rushing up to the surface mostly in form of springs. For the 335 springs a total yield of  $2.68 \times 10^6$  m<sup>3</sup> per year was recorded. By the method of H. KESSLER the estimated discharge of these sources is  $3.76 \times 10^6$  m<sup>3</sup> per year. As the upper data is 71.4% of the latter one, at the estimations this applied approximation is admissible.

## A SZENDRŐI-HEGYSÉG PALEOZÓOS KÉPZŐDMÉNYEINEK KORA

Írta: MIHÁLY SÁNDOR

A Szendrői-hegység földtani képződményeit tárgyaló értekezések kezdetben még csak a települési helyzet és a kőzettani hasonlóság alapján, később pedig már több-kevesebb ősmaradványra támaszkodva tettek kísérletet a képződmények korának meghatározására.

HOCHSTETTER, F. (1856, p. 701) a Szendrőtől É-ra levő kristályos mészkővonulatot kőzettani hasonlóság alapján a felsőkarbonba, a D-re található agyagpala-előfordulásokat pedig a devonba sorolta.

FOETTERLE, F. (1868, p. 276) szintén kőzettani összetétel szerint osztotta három sorozatra a hegység képződményeit, s HAUER, F.-nek (1869) a három sorozat felsőkarbon korára vonatkozó megjegyzését sem támasztották még alá ősmaradványok.

BÖCKH J. (1867), VITÁLIS I. (1909), VADÁSZ E. (1909) és SCHRÉTER Z. (1929) hasonló véleménye után először FÖLDVÁRI A. (1942) tett befejezetlenül maradt kísérletet a hegység alaposabb tanulmányozására. Ennek során az I. sz., vagyis a szendrő—meszesi kristályos mészkővonulatot az alsó-, a II. sz., vagyis a szendrői homokkőpala és a III. sz., vagyis a Garadna-völgyi (=szendrői) mészkőpala-rétegsort pedig a felsőkarbonba osztotta be. A három rétegösszlet érintkezéseit azonban tektonikus jellegűnek minősítette; szerinte a felsőkarbon tagok fordított sorrendben, É-i vergenciájú pikkelyekként tolódtak rá az alsókarbon kristályos mészkőre.

BALOGH K. (1949) e három, tektonikus érintkezésű sorozattól D-re még egy negyediket is megkülönböztetett, s föltételezte, hogy e IV. (=borsodi) sorozat az I. sorozattal párhuzamosítható. BALOGH K. — a FÖLDVÁRI-féle Crinoidea-leletek nyomán — a III. sorozatból korallokat gyűjtött, amelyeket később moszkvai specialistáknak küldött el; a korkérdésben azonban nem nyilatkozott.

REICH L. (1952) a hegység K-i részén az I. sorozatbeli kristályos mészkövek közvetlen fedőjében talált krinoideás mészpalarétegekben az I. és a III. sorozat FÖLDVÁRI által feltételezett kapcsolódásának bizonyítékát vélte felfedezni, s ezért az I. sorozatot is felsőkarbon korúnak ítélte. Az I.-vel szerinte tektonikusan érintkező II. sorozat homokkőpaláit egy alsó és egy felső rétegsortra bontotta, s ezeket ugyancsak rátolódási síkkal választotta el egymástól. A III. sorozatbeli krinoideás mészpala itteni hiánya mellett Irota környékén egy, a BALOGH-féle IV. sorozattal analóg „peremi agyagpala sorozat”-ot (=irotai sorozat) különített el. Mindezen rétegtagokat egy egységes felsőkarbon—alsóperm üledékképződés termékeinek minősítette.

SCHRÉTER Z. (1952) a bécsiek után az első geológus, aki a hegység egészének ismeretében formált arról véleményt. Az I. sorozatnak — rendkívüli ritkaságként — Crinoideákat is tartalmazó kristályos mészkövét feltételeken a BALOGH-féle IV. sorozattal párhuzamosította. A II. és III. sorozatot — a REICH-féle „írotai sorozat”-tal együtt, KOLOSVÁRY G. (1951, 1959) korall-meghatározásaira, s a bennük előforduló Crinoideákra támaszkodva — eltérő fáciesű, de egykorú képződménynek minősítette. Mindhárom tagozatot a felsőkarbonba utalta, tektonikai helyzetükről azonban nem nyilatkozott.

VITÁLIS I. (1941, 1943), SCHRÉTER Z. (1949), BALOGH K. (1950), TREGELE K. (1950), BALOGH K.—PANTÓ G. (1953), BARABÁS A. (1956), NÉMETH L. (1957), MACH P. (1957), OZORAY GY. (1959), KLEB B. (1962), RADÓCZ GY. (1964, 1969), JASKÓ T. (1967), LÁNG J.—TREGELE K. (1966), SZABÓ D. (1967), PAPP F. (1967), BOHN P. (1968), FORRÓ D.—DEÁK I.—VINCZE L. (1969), PAPP J.—SZARKA R. (1969), NAGY E. (1970, 1972), TÓTH A. et al. (1971), BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. (1973) jelentései sok értékes kőzet- és teleptani vagy tektonikai részletmegfigyelést tartalmaznak.

A hegység alapvető kérdéseire JÁMBOR Á. (1961) tért vissza; szerinte mindhárom sorozat között folyamatos az átmenet. A III. sorozatot DOBRO-LJUBOVA, T. A., CSUDINOVA, I. I. és KABAKOVICS, N. V. előzetes korall-meghatározásai alapján középsődevonnak, az ennek fekvőjében levő II. és I. sorozatot pedig ennél is idősebbnek ítélte.

SZLAVIN, V. I. (1962; in BALOGH K. 1964. p. 280.; in JASKÓ T. 1970. pp. 307—308.), SZOKOLOV, B. SZ. és TESZAKOV, JU. I. ősmaradvány-meghatározásaira támaszkodva, a III. sorozatban alsó- és középsődevont lát. A II. sorozatot a bulgáriai szilurhoz való hasonlósága alapján szilurnak minősíti, noha idetartozását semmilyen ősmaradvánnyal nem tudja alátámasztani. Az I. sorozatot pedig — a VOLOGDIN, A. G. által innen meghatározott — állítólagos *Receptaculites*, *Cribricyathea* és *Crinoidea* maradványok alapján az ordoviciumba osztja.

JASKÓ T. (1967, 1970) a rakacaszendi Kopasz-hegyen a szilur alapkonglomerátumát is felfedezni véli, MIHÁLY S. (1971a, 1971d) szerint azonban csupán a II. sorozat mélyebb részének palabetelepülések mészkövééről van szó. Ugyanő (1972b) a SZLAVIN, V. I. által említett *Cribricyathea* maradványt csigaátmetsetnek minősíti, amit több szovjet szakember (MENNER, V. V., ROZANOV, A. JU., KRJACKOVA, Z. T., BUTZOVA, I. N., KOROBKOVA, I. A.) véleménye is megerősít. Alátámasztják ezt azok a *Gastropoda*-átmetsetek is, melyeket WEIN GY. gyűjtött ugyancsak az I. sorozat kristályos mészkövéből (Meszes, Nagysomos-hegy ÉK-i oldala). MIHÁLY S. (1971d) szerint a *Cribricyathea*ák jelenléte egyébként is valószínűtlen, mert az összes *Archaeocyathea* csak az alsó- és középsőkambriumban élt. Nem kevésbé elgondolkodtató, hogy az *Archaeocyathea*ák világszerte zátonyfáciest alkotva éltek a kambriumban, és magános előfordulásuk nem ismert. A *Receptaculites*ek pedig faji meghatározás híján nem lévén pontos korjelzők, az I. és II. sorozat ordoviciumi, ill. szilur korát nem valószínűsítik, annak ellenére, hogy azt — SZLAVIN, V. I.-tól — több magyar összefoglalás (WEIN GY. 1969, 1972; NAGY E. 1972) átvette, SZEPESHÁZY K. (1973. p. 50) is kétesnek tartja az I. sorozat ordoviciumi korát.

1969—71. év folyamán MIHÁLY S. és RAINCSÁKNÉ KOSÁRY Zs. számos ősmaradványt gyűjtött a hegység három sorozatának felszíni és fúrásokkal feltárt képződményeiből. Leggazdagabbnak a III. sorozat bizonyult, s ezt

Tabulatái [*Chaetetes magnus* LECOMPTE, *Heliolites porosus* (GOLDFUSS), *Favosites goldfussi* D'ORBIGNY, *F. goldfussi goldfussi* (D'ORBIGNY), *F. goldfussi eifeliensis* (PENECKE), *F. robustus* LECOMPTE, *F. antipertusus* LECOMPTE, *Pachyfavosites polymorphus* (GOLDFUSS), *Thamnopora reticulata* (BLAINVILLE), *Th. cf. micropora* LECOMPTE, *Gracilopora cf. acuta* CSUDINOVA, *Alveolites fornicatus* SCHLÜTER, *A. minutus* LECOMPTE, *A. taenioformis* SCHLÜTER, *Syringopora eifeliensis* SCHLÜTER, *S. crista* SCHLÜTER], közelebbről meg nem határozható Rugosái, Gastropodái (*Murchisonia*? sp.), valamint Crinoideái [*Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS, *C. sp.*, *Stylocrinus* (= *Symbathocrinus tabulatus depressus* MÜLLER), *Tetralobocrinus perplexus* DUBATOLOVA)] alapján határozottan középsődevon (eifeli—givetii) korúnak kell minősítenünk (MIHÁLY S. 1971b, 1972b). Érdekes, hogy ebből az összletből a Brachiopodák, Bryozóák és Lamellibranchiák hiányzanak.

Az I. sorozatból és annak a II. sorozatba átvezető rétegeiből csak kevés és gyenge megtartású ősmaradvány került elő, és ez óvatosságra int bennünket. Az itt talált Crinoidea karízek (brachialia) és nyéltag (columnalia)-átmetszetek [*Cupressocrinites* sp., *Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER)] csak a devonra szorítkozó nemzetségekhez tartoznak (MIHÁLY S. 1971c). Ez pedig azt jelenti, hogy az I. sorozat (s a belőle üledékfolytonossággal kifejlődő II. sorozat is) még inkább a devonba illik [úgy, ahogyan azt a BALOGH K.—RÓNAI A. (1963) által szerkesztett miskolci 1:200 000 méretarányú térkép feltünteti], mintsem az ordoviciumba (illetve szilurba), amint SZLAVIN, V. I. (1962) véli.

A szendrői képződmények néhány mintájának Conodontákra történt eredménytelen vizsgálata alkalmával HAJÓS M. az I. sorozatbeli „rakacai márvány” hangyasavas oldási maradékában 0,56 mm hosszú „Echinoideát” (1971, Taf. I. Fig. 1—2.) vélt felfedezni, noha ez a testecske sem apró mérete, sem a tengeri sünökre jellemző morfológiai bélyegek hiánya miatt nem lehet Echinoidea maradvány. Véleményünk szerint a III. sorozatbeli, szendrőládi Remete-domb (= Bük-hegy) kőzetéből kioldott „tüske” éppúgy nem lehet Echinoidea-váz-elem, mint ahogyan a rakacai márványból kioldott és HAJÓS M. (1971, Taf. I. Fig. 9—14.) által ábrázolt tűk sem haluszony-tüskék (ichthyodorulithok), mert ennek mind a halak időbeli elterjedése, mind a „tűk” anyaga és főleg igen apró mérete ellentmond. Véleményem szerint e meghatározásokat, valamint a SZLAVIN, V. I. és JASKÓ T. által említett Cribricyathra és Receptaculida meghatározásokat — a további zavarok elkerülése végett — törölni kell a hegység paleozóos ősmaradványainak sorából. Az I. sorozatból JÁMBOR Á. (1961, p. 108) a kristályos mészkőben előfordult korall-eredetű gumókat említ. Nem elképzelhetetlen, hogy az eredetileg ősmaradványokat tartalmazó mészkőben egy későbbi metamorfizáció a vázakat deformálta, eltüntette, vagy amint a számos előkerült maradvány is igazolja, annyira felismerhetetlenné tette, hogy a pontos taxonba való tartozás megállapítása nem lehetséges.

Összefoglalva megállapítható, hogy a Szendrői-hegységben csak kőzettani vonatkozásban elkülönített „sorozatokról” beszélhetünk, mindhárom sorozat üledékei folyamatos üledékképződéssel keletkeztek. Egyelőre nem áll rendelkezésünkre elég őslénytani bizonyító anyag, mely megnyugtatóan tisztázná az I. és II. sorozat pontos korát, bár a felsorolt őslénytani adatok inkább valószínűsítik a két sorozat devon, mint ennél idősebb korát. A III. sorozat a Tabulaták és Crinoideák alapján minden kétséget kizáróan középsődevon korú.



## IRODALOM

- BALOGH K. 1949: A Bódva és Sajó közötti barnaköszénterület földtani viszonyai. — Földt. Közl. 79. pp. 270—286.
- \*BALOGH K. 1950: Jelentés a szendrőládi mangános vasércelőfordulás megvizsgálásáról. — Földt. Int. Ad. Vas/44.
- BALOGH, K. 1961: Das Mesozoikum Nordungarns. Verhandl. d. Mesoz. Konferenz. — Földt. Int. Évk. 49. 2. pp. 365—379.
- BALOGH K. 1964: A Bükk hegység földtani képződményei. — Földt. Int. Évk. 48. 2. pp. 245—719.
- BALOGH, K. — BARABÁS, A. 1972: The Carboniferous and Permian of Hungary. — Acta Univ. Szeged. Acta Min. Petr. 20. 2. pp. 191—207.
- BALOGH, K. — KÖRÖSSY, L. 1968: Tektonische Karte Ungarns im Maßstabe 1:1 000 000. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 12. 1—4. pp. 255—262.
- BALOGH, K. — PANTÓ, G. 1953: Mesozoikum severního Madarska a přilehlých částí Jihošlovanského Krasu. — Sborn. Ustřed. Úst. Geol. 20. pp. 613—639 és 651—659.
- BALOGH K. — RÓNAI A. 1963: M—34—XXXIII. Miskolc. Földtani változat. — Magyarországi Földtani térképe 200 000-es sorozat. Budapest.
- \*BARABÁS A. 1956: Jelentés a Szendrői-hegységben végzett radiológiai kutatásról. — Földt. Int. Ad. T/846.
- BOHN P. (szerk.) 1968: Távlati Földtani Kutatás 1966. — Földt. Int. p. 209, p. 215, p. 234.
- BÖCKH, J. 1867: Die geologischen Verhältnisse des Bükk-Gebirges und der angrenzenden Vorberge. — Jahrb. k. k. Geol. R. A. 17. pp. 225—242.
- BÖCKH H. 1909: Geológia. II. — Selmecbánya. p. 409.
- BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. 1973: Az észak-magyarországi paleozóos képződmények geokémiai vizsgálata. — Évi Jel. 1971-ről, pp. 91—97.
- DUBATOLOVA, JU. A. 1971: Morskije lilii rannego i srednego devona Altaja i Kuzbaszsa. — AN SzSzSzR Szib. Otd. Inst. Geol. Geofiz. 124. pp. 3—158.
- FOETTERLE, F. 1868: Das Gebiet zwischen Forró, Nagy-Ida, Torna, Szalócz, Trizs und Edelény. — Verh. k. k. Geol. R. A. pp. 276—277.
- FOETTERLE, F. 1869: Vorlage der geologischen Detailkarte der Umgebung von Torna und Szendrő. — Verh. k. k. Geol. R. A. pp. 147—148.
- \*FORRÓ D. — DEÁK I. — VINCZE L. 1969: A rakacszendi díszítőkő kutatás. — Földt. Int. Ad. T/2486.
- FÖLDVÁRI A. 1942: Szendrő, Meszes és Abod közti terület földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1936—38-ról, 2. pp. 819—824.
- HAJÓS M. 1971: Paleozóos kőzetminták kísérleti Conodonta feltárása. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 719—729.
- HAUER, F. 1866: Reisebericht. — Verh. k. k. Geol. R. A. 16. p. 94.
- HAUER, F. 1869: Geologische Übersichtskarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Blatt III. Westkarpaten. — Jahrb. k. k. Geol. R. A. 19. 4. pp. 435—565.
- HOCHSTETTER, F. 1856: Über die geologische Beschaffenheit der Umgegend von Edelény bei Miskolcz in Ungarn am Südrande der Karpathen. — Jahrb. k. k. Geol. R. A. 7. pp. 692—705.
- \*JASKÓ T. 1967: A Szendrői-hegység É-i mészkővonulatának üledékföldtani feldolgozása. — ELTE Földt. Tanszék. Budapest. Szakdolgozat.
- JASKÓ T. 1970: Metamorfizált transzgressziós konglomerátum a Szendrői-hegységben. — Földt. Közl. 100. pp. 307—310.
- \*JÁMBOR Á. 1958a: 4665/4. Edelény sz. térképlap magyarázója. — Földt. Int. Ad. T/436.
- \*JÁMBOR Á. 1958b: Bükki egységesített térképek jelkulcsa. 4666/1 Rakaca. — Földt. Int. Ad. T/429.

- JÁMBOR Á. 1961: A Szendrői és az Upponyi-hegység összehasonlító földtani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról, pp. 103—119.
- \*KLEB B. 1962: Szakvélemény a mozaikkő gyártásra alkalmas márvány, ill. tömött mészkő területek felkutatása tárgyában. Műsz. Egyet. — Földt. Int. Ad. T/1767.
- KOLOSVÁRY G. 1951: Magyarország permokarbon koralljai. — Földt. Közl. 81. pp. 4—48. és pp. 171—185.
- KOLOSVÁRY, G. 1959: Über die Karbon-Fauna des Szendröer-Gebirges. — Acta Biol. Univ. Szeged. N. S. 5. 1—2. pp. 117—123.
- \*LÁNG J.—TREGELE K. 1966: A Szendrői-hegység kristályos mészkő (márvány) kutatási terve. — Földt. Int. Ad. T/1675.
- \*MACH P. 1957: A Szendrői-szigethegység karbon időszaki képződményeiről. — ELTE Földt. Tanszék. Budapest. Szakdolgozat.
- \*MIHÁLY S. 1971a: Néhány megjegyzés a Szendrői-hegység fauna alapján való korbesorolásához. — Földt. Int. Ad. T/3059.
- \*MIHÁLY S. 1971b: Jelentés a Szendrői-hegység középső-devon Tabulatáinak biosztratigráfiai jelentőségéről. — Földt. Int. Ad. T/3078.
- \*MIHÁLY S. 1971c: Jelentés a Rakacaszend—3. fúrásból előkerült Crinoidea vázelemekről. — Földt. Int. Ad. T/3860.
- MIHÁLY S. 1971d: A Rakacaszend-kopaszhegyi árkolás földtani szelvénye és néhány megjegyzés az I. és II. sorozat fauna alapján történt korbesorolásához. — Őslénytani Viták, 18. pp. 5—12. Budapest.
- \*MIHÁLY S. 1972a: Magyarországi paleozóos ősmaradványok jegyzéke az irodalom alapján. — Földt. Int. Ad. T/3864.
- MIHÁLY S. 1972b: Előzetes jelentés a Szendrői-hegység középső-devon Tabulatáiról. — Őslénytani Viták, 20. pp. 5—16. Budapest.
- \*NAGY E. 1970: Jelentés a Szendrői-hegység környéki grafitkutatáshoz kapcsolódó vizsgálatokról. — Földt. Int. Ad. T/2565.
- NAGY E. 1971: Magyarország permnél idősebb paleozóikumának átfogó földtani vizsgálata. Témavázlat és összefoglalás. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 653—657.
- NAGY, E. 1972: Der Stand der Forschungen im Bereich des Paläozoikums in Ungarn. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien. 2. pp. 199—213.
- \*NÉMETH L. 1957: Szakvélemény a Rakaca-völgyi tározó környékének hidrogeológiai viszonyairól és a tározás lehetőségeiről. — Földt. Int. Ad. Víz/199.
- \*OZORAY GY. 1959: A Cserhát (Bódva—Hernádköz) vízföldtani viszonyai. — Földt. Int. Ad. Víz/228.
- \*PAPP F. 1967: Vizsgálati jelentés a rakacai kutatás során lemélyített fúrások szolgáltatott márvány műszaki közetvizsgálatáról. — Földt. Int. Ad. T/1958.
- \*PAPP J.—SZARKA R. 1969: Jelentés a szabadbattyáni és a szendrői területeken 1969. évben végzett geofizikai mérések eredményeiről. — Földt. Int. Ad. T/2563.
- POLJÁRNAJA, Zs. A. 1973: Predsztaiviteli roda Cupressocrinites (Crinoidea) iz zsvetszkih otlozsenij Juzsnogo Urala. — Paleont. Zsurn. 4. pp. 132—135.
- RADÓCZ GY. 1964: Földtani vizsgálatok a feketevölgyi (Észak-Borsod) barnakőszénterületeken. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 511—542.
- RADÓCZ GY. 1969: Előzetes jelentés a csereháti alapfúrások eredményeiről. — Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről, pp. 281—287.
- RADÓCZ GY. 1971: A Cserhát pannóniai képződményekkel fedett területének mélyföldtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 213—234.
- REICH L. 1952: Földtani megfigyelések a Cserháti dombvidéken és a Szendrői-szigethegységben. — Földt. Int. Évi Jel. 1949-ről, pp. 155—160.
- SCHRÉTER Z. 1929: A borsod-hevesi szén és lignitterület bányaföldtani leírása. — Földt. Int. Kiadv. Budapest.
- \*SCHRÉTER Z. 1949: Jelentés a Gadna község határában levő grafitospala előfordulásáról. — Földt. Int. Ad. Egyéb/37.
- SCHRÉTER Z. 1952: A Szendrői-szigethegység és a határos harmadkori medencерész földtani vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1948-ról, pp. 137—141.

- SCHULTZE, L. 1866: Monographie der Echinodermen des Eifler-Kalkes. — Denkschr. Math. Naturwiss. Cl. Akad. Wiss. Wien. 26. pp. 1—118.
- STACHE, G. 1866: Reisebericht. — Verh. k. k. Geol. R. A. 16. p. 95. és pp. 108—109.
- \*SZABÓ D. 1967: Összefoglaló földtani jelentés a Szendrői-hegységi márványkutatásról. I—II. — Földt. Int. Ad. T/1905.
- SZEPESHÁZY K. 1973: A Kárpátok és az Alföld metamorf képződményeinek kapcsolatai. — Ált. Földt. Szemle. 3. pp. 3—58.
- SZLAVIN, V. I. 1962: Sztratigráfija paleozoja vnutrennyej csaszti Karpato-Balkanszkovo szooruzsenyija. Materiali u szjezda Karpato-Balkanszkoy geologiceszkoy asszociacii. — Dokl. Szovj. Geol. Kiev. A. N. Ukr. SSR. pp. 184—210.
- \*TÓTH A. — HETÉNYI R. — RAVASZNÉ BARANYAI L. — NAGY I. 1971: A szendrőládi Borda-völgyi kristályos mészkő műszaki kőzetvizsgálata. — Földt. Int. Ad. T/2783.
- \*TREGELE K. 1950: Felvételi jelentés 1949-ben a Cserehát—Szikszó vonalától É-ra a Bódva és Hernád közti terület földtani felépítéséről és a Rudabányai-hegységről. — Földt. Int. Ad. T/182.
- VADÁSZ E. 1909: Geológiai jegyzetek a borsodi Bükk-hegységből. — Földt. Közl. 39. pp. 164—174.
- VADÁSZ E. 1929: A Borsodi-szénmedence bányaföldtani viszonyai. — Budapest.
- VADÁSZ E. et al. 1956: Hongrie. — Lexique Stratigraphique International. Europe. Fasc. 9. pp. 98—99. és p. 126.
- \*VINCZE L. 1968: Kutatási terv a rakacaszendi díszítőkö kutatás felderítő fázisához. — Földt. Int. Ad. T/2060.
- VITÁLIS I. 1909: A Bódva-Tornaköz környékének földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1907-ről. pp. 45—58.
- \*VITÁLIS I. 1941: Jelentés a szendrői vasérc-előfordulásról. — Földt. Int. Ad. T/3373.
- \*VITÁLIS I. 1943: Jelentés a Szendrő környéki karbon kőzetekről, különös tekintettel a karbon szénre. — Földt. Int. Ad. B. XVII. 35.
- WEIN, GY. 1969: Tectonic review of the Neogene covered areas of Hungary. — Acta Geol Acad. Sci. Hung. 13. pp. 399—436.
- WEIN GY. 1972: Magyarország neogén előtti szerkezetföldtani fejlődésének összefoglalása. — Földr. Közlem. 20. (96) 4. pp. 302—327.

## THE AGE OF THE PALEOZOIC FORMATIONS OF THE SZENDRŐ MOUNTAINS, NORTH HUNGARY

by  
S. MIHÁLY

The Lower Paleozoic sequence of the Szendrő Mountains can be split up into three formations of southerly dip aligned in a north-south direction. Their age was considered differently following the respective authors. Formation I occurring north of the Szendrő—Abod—Irota line consists of recrystallized, locally marble-like, white to light grey limestones and shales interbedded with the upper part of the former. Its thickness, as shown by both outcrops and boreholes, is 350 to 400 m. Before the 1960's it was most assigned to the Carboniferous. V. I. SLAVIN (1962) however, relying on an erroneous determination of fossils, considered it to be of Ordovician age.

Formation II lies south of Formation I, along a W—E line it is bounded by the Garadna valley. It is constituted mainly by heavily folded dark grey

shales, graphitic schists, fine- and coarse-grained sandstones subordinately interbedded with grey crystalline limestone layers. Its thickness is unknown. F. HOCHSTETTER (1856) placed it in the Devonian, subsequent authors in the Carboniferous, V. I. SLAVIN (1962) assigned it, with a question mark, to the Silurian.

Again of unknown thickness, Formation III of southernmost position, consists of grey crystalline limestones, laminated-unfossiliferous and laminated, crinoidal, Tabulata-bearing limestones with subordinate shales and siltstones. As shown by earlier literature, its age would be Carboniferous, but G. KOLOSVÁRY (1951, 1959), on the basis of erroneous determinations of corals, assigned it to the Upper Carboniferous. According to preliminary determinations by Soviet specialists as well as to S. MIHÁLY's recent processing of the fauna (1972b), Formation III is of undoubtedly Middle Devonian (Eifelian-Givetian) age. The Tabulata fauna includes the following:

- Chaetetes magnus* LECOMPTE
- Heliolites porosus* (GOLDFUSS)
- Favosites goldfussi* D'ORBIGNY
- Favosites goldfussi goldfussi* (D'ORBIGNY)
- Favosites goldfussi eifeliensis* (PENECKE)
- Favosites robustus* LECOMPTE
- Favosites antipertusus* LECOMPTE
- Pachyfavosites polymorphus* (GOLDFUSS)
- Thamnopora reticulata* (BLAINVILLE)
- Thamnopora* cf. *micropora* LECOMPTE
- Gracilopora* cf. *acuta* CSUDINOVA
- Alveolites fornicatus* SCHLÜTER
- Alveolites minutus* LECOMPTE
- Alveolites taenioformis* SCHLÜTER
- Syringopora eifeliensis* SCHLÜTER
- Syringopora crispa* SCHLÜTER

M. HAJÓS's determinations of echinoids (1971) from Formation III should be considered erroneous.

The fossil recovered from Formation I and identified, again erroneously, with *Cribicyathea*, is believed by the author and also by Soviet specialists to represent sections of deformed Gastropoda. The rests of *Cupressocrinites* sp., *Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER) deriving from the same formation testify, however, to a Devonian age in the case of these deposits as well. Since all three formations of the Szendrő Mountains are interconnected by continuous sedimentation (Á. JÁMBOR 1961), both *Formation I and Formation II seem to be of Devonian age.*



## I. Tábla — Plate I

1. Összenyomott *Gastropoda* sp. hosszmeteszete. 1/1

Meszes, Nagysomos-hegy ÉK-i vége. I. sorozatbeli kristályos mészkőből. — Gyűjtötte: WEIN Gy. 1968. (MÁFI Múzeum Paleoz. Gyűjt. D. 256.)

2. *Murchisonia* (?) sp. hosszmeteszete. 2×

Garadna-völgy, Farkasoldal D-i oldala, a 239-es m. pont mellett. III. sorozatbeli szürke, lemezes mészkőből. — Gyűjtötte: MIHÁLY S. 1970. (MÁFI Múzeum Paleoz. Gyűjt. D. 249.)

3. *Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER) columnalia keresztmeteszete. 7×

Irota, a falu Ny-i oldalán levő nagy kőfejtő. III. sorozatbeli szürke, lemezes mészkőből. — Gyűjtötte: MIHÁLY S. 1972. (MÁFI Múzeum Paleoz. Gyűjt. D. 217.)

4. *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS columnalia keresztmeteszete. 7×

Irota, a falu Ny-i oldalán levő nagy kőfejtő. III. sorozatbeli szürke, lemezes mészkőből. — Gyűjtötte: MIHÁLY S. 1972. (MÁFI Múzeum Paleoz. Gyűjt. D. 217.)

5. *Tetralobocrinus perplexus* DUBATOLOVA columnalia keresztmeteszete. 10×

Szendrőlád, Irnak-hegy ÉNy-i oldala. III. sorozatbeli szürke, krinoideás—tabulatás mészkő. — Gyűjtötte: MIHÁLY S. 1970. (MÁFI Múzeum Paleoz. Gyűjt. D. 118.)

6. *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS brachialia-íz és columnalia töredékek. 1/1

Szendrőlád, Irnak-hegy ÉNy-i oldala. III. sorozatbeli szürke, krinoideás—tabulatás mészkő. — Gyűjtötte: MIHÁLY S. 1972. (MÁFI Múzeum Paleoz. Gyűjt. D. 151.)

\* \* \*

1. Longitudinal section of a deformed (compressed) *Gastropoda* sp. 1/1.

Meszes, NE end of Nagysomos-hegy. Crystalline limestone from Formation I. — Sampled by Gy. WEIN 1968.

2. Longitudinal section of *Murchisonia* (?) sp. 2×

Garadna valley, southern side of the Farkasoldal, near the 239 m datum mark. Grey, laminated limestone from Formation III. — Sampled by S. MIHÁLY 1970.

3. Section of the columnalia of *Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER) 7×

Irota, large quarry on the western side of the village. Grey laminated limestone of Formation III. — Sampled by S. MIHÁLY 1972.

4. Section of the columnalia of *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS. 7×

Irota, large quarry on the western side of the village. Grey laminated limestone of Formation III. — Sampled by S. MIHÁLY 1972.

5. Section of the columnalia of *Tetralobocrinus perplexus* DUBATOLOVA. 10×

Szendrőlád, NW slope of Irnak-hegy. Grey laminated limestone with crinoids and Tabulata. — Sampled by S. MIHÁLY 1970.

6. Fragments of *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS, brachialia and columnalia ossicles. 1/1

Szendrőlád, NW slope of Irnak-hegy. Grey crinoidea-tabulata-bearing limestone. — Sampled by S. MIHÁLY 1972.

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ



1



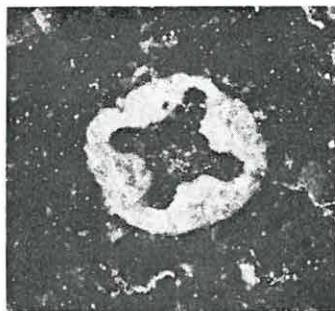
2



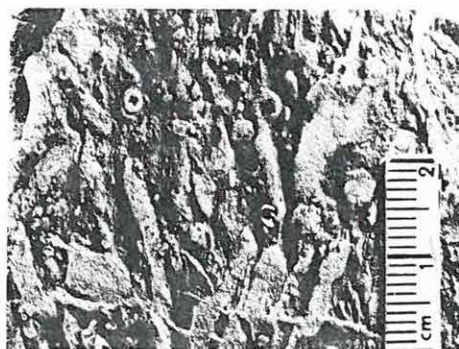
3



4



5



6

## II. Tábla — Plate II

### 1. Crinoideás mészkő columnalia hosszmetsetekkel.

Szendrőlád, a Kakaskő-kőfejtőtől É-ra 200 m-re levő feltárás a Kakaskő K-i oldalában (III. sorozat). — Gyűjtötte: MIHÁLY S. 1970. (MÁFI Múzeum Paleoz. Gyűjt. D. 216.)

### 2—6. *Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER) columnalia felülnézete. 20×

Rakacaszend, 3. sz. fúrás (254,0—256,0 m). I. sorozatbeli, szürke, kristályos mészkőből. — Gyűjtötte: NAGY ELEMÉR. 1970. (MÁFI Múzeum. Paleoz. Gyűjt. D. 218.)

### 7. *Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER) columnalia oldalnézete.

Ua. mint 2—6.

\* \* \*

### 1. Crinoidal limestone with longitudinal sections of columnalia.

Szendrőlád, exposure 200 m north of Kakaskő quarry on the southern slope of the Kakaskő (Formation III). — Sampled by S. MIHÁLY 1970.

### 2—6. Top view of the columnalia of *Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER) 20×

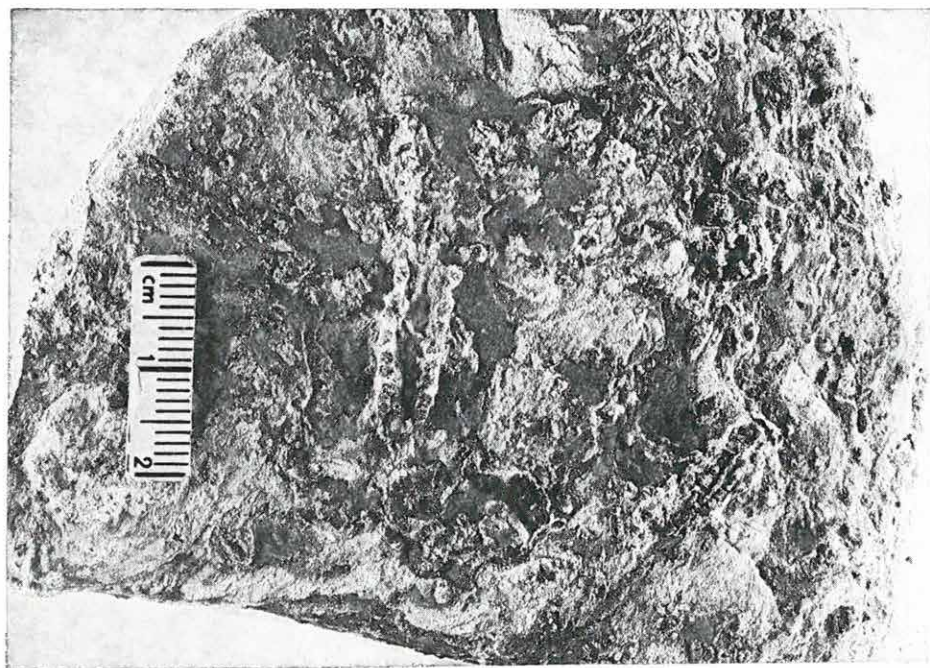
Borehole Rakacaszend—3 (254.0—256.0 m). Grey crystalline limestone from Formation I. — Sampled by ELEMÉR NAGY 1970.

### 7. Side view of the columnalia of *Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER)

The same as under 2 to 6.

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ





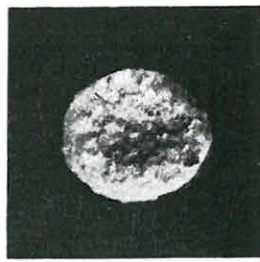
1



2



3



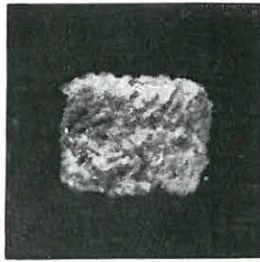
4



5



6



7





## FORAMINIFERA VIZSGÁLATOK A TOKAJI-HEGYSÉG MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEIBŐL

Írta: KORECZNÉ LAKY ILONA

A Tokaji-hegység részletes, sokoldalú és átfogó földtani vizsgálata lehetővé tette a miocén képződmények Foraminiferáinak tanulmányozását is. A Mecsek hegység hasonló képződményeiből megismert és kimutatott foraminiferás szintek és biofáciések itt is nyomon követhetők és azonosíthatók, bár a Foraminifera-együttesekben kisebb eltérések tapasztalhatók. A szarmata emeletet itt sokkal gazdagabb, változatosabb Foraminifera társulások képviselik, mivel az ősföldrajzi kapcsolat a K-európai szarmata medencével közvetlenebb volt, mint a Mecsek hegységben. A hegység szarmata üledéskorából ammomarginulinás—miliamminás biofáciés vált ismertté.

A hegység területéről az első részletes mikropaleontológiai feldolgozást MAJZON L. (1945) munkájából ismerjük. A Füzérradvány I. sz. fúrás tortonai és szarmata rétegeiből 40 Foraminifera faj felsorolását és értékelését adja.

CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I.—NYÍRÓ R.—BÁLDI T. (1962) a hegység ÉK-i részén felszíni feltárásokból végzett makro- és mikrofauna feldolgozást, rétegtani értékelést. A szarmata képződmények Foraminifera vizsgálata alapján az általánosan elterjedt elphidiumos—rotaliás biofáciest lehet azonosítani.

CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. (1965) a Földtani Társulat Tokaji-hegységi Vándorgyűlésén értékelte a terület, valamint a Füzérkajata 2. sz. fúrás szarmata makrofaunáját és azok ősföldrajzi kapcsolatát.

Ezekon kívül, a területre vonatkozó irodalomban csupán néhány munkában találunk Foraminifera adatokat, rétegtani értékelés nélkül.

Az 1958-ban megindult, az egész hegységre kiterjedő térképező munkához kapcsolódva kezdtem el a terület Foraminiferáinak vizsgálatát, melynek eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze:

A Tokaji-hegység területe főleg vulkáni kőzetekből épül fel, ezért kevés olyan üledékes kőzetanyag állt rendelkezésünkre, melyből jómegtartású Foraminifera-házat tudtunk nyerni. Sok mintában hőmérsékleti és vegyi hatások befolyásolták a fauna megtartási állapotát, ezért a házak elszíneződtek, átégtek, vagy a mészsanyag az iszapoláskor teljesen feloldódott, elporladt. Ezzel magyarázhatjuk, hogy sokszor több száz üres minta került vizsgálatra, bár a fúrómagokon még felismerhetők voltak a Foraminifera-házak. A nem iszapolható kőzetanyagból vékonycsiszolatokat készítettünk. A vizsgált területen a Sárospatak—Makkoshotyka—Kishuta—Hollóháza vonaltól ÉK-re ismertek a tortonai emelet faunában leggazdagabb kifejlődései.

A hegység területén mikrofaunával biztosan igazolható alsótortonai üledékes képződményeket nem tudtunk kimutatni. Néhány fúrásban találtunk ugyan olyan Foraminifera fajokat, melyek alsótortonai képződményekből

ismertek, de felsőtortonai képződményekben is megtalálhatók. A Vilyvitány 6. sz. fúrás (62,00—60,00 m) iszapolási anyagából egyetlen *Orbulina universa* D'ORB. példány került elő, ami inkább a képződmény felsőtortonai korát igazolja. A Kishuta 1. sz. fúrás 917,00—909,00 m közötti szakaszának vékonycsiszolataiban előforduló metszetek, mint a *Borelis melo* (F. M.), *Lithothamnium* sp., felsőtortonai partközeli képződményekben is megtalálhatók. A sátoralja-újhelyi és végárdói fúrások anyagának vékonycsiszolataiban felismerhető metszetek szintén nem igazolják egyértelműen az alsőtortonai jelenlétét a hegység területén.

A felsőtortonai képződmények már gazdag Foraminifera faunát tartalmaznak. Kimutathatók a Rotaliás, a Spiroplectamminás és Buliminás szintek, melyek a Mecsek hegységi azonos szinteknek felelnek meg.

A szarmata emelet csökkentsósvízi lerakódásaiban, melyek a hegység egész területén általánosan elterjedtek, több, egymástól jól elkülöníthető biofációs mutatható ki, melyek szintén azonosíthatók a Mecsek hegységi hasonló biofációkkal.

Az *ammomarginulinás*—*miliamminás* biofáciest a Tokaji-hegység szarmata lerakódásaiból ismertük meg (1. táblázat).

### A miocén képződmények Foraminifera vizsgálatának eredményei

Az ÉK-i területen a *Füzérkajata* községben mélyített 1007,60 m mélységű 2. sz. fúrást a terület egyik olyan alapfúrásának tekinthetjük, mely ösmaradvány-együttesekben gazdag üledékes képződményeket nagyobb vastagságban hárántolt.

A fúrás 960,70 m-ben érte el a paleozóos alaphegységet, melyre tortonai tufit és horzsaköves tufarétegek, valószínűleg partközeli képződmények települnek. Erre az összletre (949,00—855,00; 730,00—687,00 m) agyagmárgarétegek következnek, melyek gazdag sekélytengeri mikrofaunát tartalmaznak. A faunatársaság legnagyobb részét bentosz meszházú és agglutinált házú alakokból áll. Rétegtani szempontból a legjelentősebbek: *Phillopsammia adanula* MALECKI, *Ammodiscus miocenicus* KARRER, *Haplophragmoides canariensis* (D'ORB.), *Spiroplectammia carinata* (D'ORB.), *Sp. deperdita* (D'ORB.), *Sp. scaligera* LUCZK., *Textularia concava* KARRER, *Bulimina elongata* D'ORB., *Reussella spinulosa* (RSS.), *Uvigerina tenuistriata* RSS., *Gyroidina soldanii* D'ORB., *Eponides haidingerii* (D'ORB.), *Cassidulina crassa* D'ORB., *Cibicides boueanus* (D'ORB.), *C. dutemplei* (D'ORB.). A tortonai képződmények homokos partközeli rétegekkel zárulnak (570,00—546,00 m). Ezekben a rétegekben sok Bryozoa-törzs egészíti ki a mikrofaunaképet, melyek jelenléte gyengeáramlású, tisztavízű tengerregiót jelöl. Foraminifera fauna alapján a képződmények a felsőtortonai *Spiroplectamminás* szintet képviselik.

A tortonai rétegekre 546,00—221,00 m között szarmata csökkentsósvízi képződmények következnek, melyekben több, egymástól jól elkülöníthető biofációs mutatható ki.

Az *elphidiumos*—*rotaliás* biofácies (546,00—492,00; 439,00—430,00 m) homokos márgákban és agyagos kifejlődésekben jelentkezik. Az iszapolási anyag nagy részét az Elphidium nemzetség különböző fajai és a *Rotalia beccarii* (L.) faj alkotják, melyek mellett néhány *Nonion granosum* (D'ORB.), *N. bogdanowiczii* VOLOSH. faj is előfordul.

## 1. táblázat

## A Tokaji-hegység területén kimutatott miocénkori foraminiferás szintek, biofáciések és azok fontosabb lelőhelyei

SZARMATA	Biofáciések	Nodophtalmidiusos	<i>Nodophtalmidium sarmaticum</i> , <i>Rotalia beccarii</i> , <i>Nonion granosum</i> , <i>Articulina problema</i> , <i>Cibicides lobatulus</i> , <i>Elphidium aculeatum</i>	Füzerkajata 2. sz. f. Füzer 1. sz. f., Füzer 8. akna Kisbozsva 2. sz. f., Ond 7/V. f. Füzérradvány 25. sz. f. Pusztafalu 2. sz. f. Pálháza perlitbánya
		Ammomarginulinás—miliaminás	<i>Ammobaculites agglutinans</i> , <i>A. dilatatus</i> , <i>A. reophaciformis</i> , <i>Ammomarginulina arenacea</i> , <i>Miliammina arenata</i> , <i>M. obliqua</i> , <i>M. petita</i> , <i>M. fusca</i>	Füzerkajata 2. sz. f. Szerencs 2. sz. f. Rátka 37/a. sz. f. Füzérradvány 23., 8. sz. f. Telkibánya felszíni felt.
		Elphidiumos—rotaliás	<i>Elphidium crispum</i> , <i>E. minimum</i> , <i>E. aculeatum</i> , <i>E. haueri</i> , <i>E. imperatrix</i> , <i>Rotalia beccarii</i> , <i>Nonion granosum</i> , <i>N. bogdanowiczi</i> , <i>Cibicides lobatulus</i> , <i>Anomalina badenensis</i>	Füzerkajata 2. sz. f. Vilyvitány 4. sz. f. Tállya 15. sz. f., Ond 19. sz. f. Abaujszántó 7. sz. f. Rátka 37/a. sz. f., Mád 23. sz. f. Pusztafalu 2. sz. f. Abaujvár 10. akna Zsujta felszíni feltárás
		Miliolidaes	<i>Nodobacularella ovalis</i> , <i>Triloculina volhynica</i> , <i>T. consobrina</i> , <i>Massilina inflatocarinata</i> , <i>Quinqueloculina reussi</i> , <i>Qu. costata</i> , <i>Nonion martkobi</i> , <i>Discorbis imperatorius</i> , <i>Cibicides datensis</i> , <i>C. lobatulus</i> , <i>Articulina robusta</i>	Kishuta 1. sz. f. Telkibánya környéki kézifúrások és kutatóaknák
FELSŐTÖRTONAI	Szintek	Buliminás	<i>Bulimina elongata</i> , <i>Cibicides du templei</i> , <i>C. lobatulus</i> , <i>Eponides praecinctus</i> , <i>E. haidingeri</i> , <i>Gyroldina soldanii</i> , <i>Lagena hexagona</i>	Sátoraljaújhely 6. sz. f. Makkoshotyka 2. sz. f. Végardó XI., XV., XVII. sz. f. Vilyvitány 6. sz. f. Kishuta 1. sz. f. Tállya 15. sz. f.
		Spiroplectamminás	<i>Spiroplectamina carinata</i> , <i>S. deperdita</i> , <i>S. scaligera</i> , <i>Philop-sammia adanula</i> , <i>Ph. hungarica</i> , <i>Sigmoilina arenata</i> , <i>Ammodiscus miocenicus</i> , <i>Haplophragmoides canariensis</i> , <i>Bigenerina agglutinans</i>	Füzerkajata 2. sz. f. Kishuta 1. sz. f. Vilyvitány 6. sz. f. Végardó XI. sz. f. Sárospatak I. sz. f. Vilyvitány—Godolya-árok felszíni feltárás
		Rotaliás	<i>Rotalia papillosa</i> , <i>R. beccarii</i> , <i>Elphidium crispum</i> , <i>Nonion boueanum</i>	Kovácsvágás 1. sz. f. Abaujvár—Zsujta környéki fúrások és felszíni feltárások
ALSÓ-TÖRTONAI		Só Gipsz Barnakőszén	Csehszlovákia Lengyelország Mecsek hegység	
		?	<i>Borelis melo</i> , <i>Lithothamnium-metszetek</i> , <i>Orbulina universa</i> (1 péld.), <i>Amphistegina-metszetek?</i>	Kishuta 1. sz. f. Vilyvitány 6. sz. f. Végardó 27. sz. f.



Az *ammomarginulinás*—*miliamminás* biofáciest a 492,00—451,00 m közötti finomhomokos—agyagos rétegekből tudtuk kimutatni. A faunaegyüttesben az *Ammomarginulina* és *Ammobaculites* nemzetségbe tartozó vékonyhéjú, agglutinált házú fajok dominálnak. Mellettük néhány meszes házú forma is megfigyelhető (*Rotalia beccarii*, *Nonion commune*). Ilyen együttesek ismertek a recens partmenti lagúnákból is, így feltételezhetjük, hogy a vizsgált rétegsor agglutinált házú Foraminiferái olyan partmenti, csökkentsósvízi medencében éltek, melyek csak időnként állottak összeköttetésben a tengerrel.

A *nodophthalmidiumos* biofáciest az agyagmárga-kifejlődésekre jellemző. A fúrás 238,00—226,00 m-es szakasza tárta fel ezt a biofáciest, melynek jellemző fajai a *Nodophthalmidium sarmaticum* (KARR.), *Articulina problema* BOGD. Mellettük gyakoriak még a *Cibicides lobatulus* (W.—J.), *Elphidium crispum* (L.), *Rotalia beccarii* (L.), *Nonion granosum* (D'ORB.) fajok.

Szarmata csökkentsósvízi képződményeket tárt fel a fúrás további (226,00—221,00 m) vizsgált szakasza is, bár itt már határozott biofáciest megállapítani nem lehetett.

Ezek a biofáciések nem mindig követik egymást ebben a sorrendben, mert elterjedésükben inkább üledéktípusokhoz, mint kronozónához kötöttek.

Felsőtortonai rétegeket harántolt az ÉK-i területén a Vilyvitány 6. sz. fúrás 22,60—4,50 m-es szakasza. A fúrás 22,60—8,90 m között a Füzérkajata 2. sz. fúrással azonos *Spiroplectamminás* szintet tárt fel. Felette 8,90—4,50 m között a *Buliminás* szint következett, melynek jellemző Foraminiferái a *Bulimina elongata* D'ORB., *Uvigerina tenuistriata* RSS., *Eponides praecinctus* (KRR.). Mindkét szint azonosítható volt a Végardó XI. sz. fúrás (49,0—47,0; 32,5—26,0 m), valamint a Kishuta I. sz. fúrás (903,00—893,0 m; 772,2—757,8 m) hasonló rétegeivel. *Buliminás* szintet harántolt a Végardó XV. sz. (43,0—34,0 m), a Végardó XVII. sz. (9,0—8,0 m) és a Tállya 15. sz. fúrás (395,00—373,00 m) is. Ugyancsak feltárta ezt a szintet a Sátoraljaújhely 6. sz. fúrás 40,00—36,00 m-es szakasza, a Füzérradvány kastélyparki I. akna 4,00 m-től, valamint a Makkoshotyka 2. sz. fúrás 75,00—72,60 m-es része.

A vilyvitányi Godolya-árok képződményei és a Sárospatak I. sz. fúrás 35,00—13,80 m-es szakasza a *Spiroplectamminás* szintbe tartoznak.

Az ÉNy-i területén Abaújhely—Zsujta vonalában mutatható ki a felsőtortonai bázisán a *Rotaliás* szint, melynek jellemző fajai: *Rotalia papillosa* BRADY, *R. beccarii* (L.), *Elphidium crispum* (L.), *Nonion boueanum* (D'ORB.). Az ÉK-i területén a Kovácsvágás I. sz. fúrás tárta még fel ezt a szintet. A Mecsek hegységben a Barnakőszénteles összlet közvetlen fedőjéből ismeretes ez a szint, Csehszlovákiában (Zbudza) a sókomplexum közvetlen fedőjét jelzi. Feltételezhetjük tehát, hogy a mecseki barnakőszéntelesok a szlovákiai sótelepekkel azonos időben keletkeztek.

A hegység területén egy szelvényben ezek a felsőtortonai foraminiferás szintek nem tanulmányozhatók, csak mozaikszerűen lehet az egyes területek fúrásaiból és felszíni feltárásaiból jelenlétüket kimutatni.

A szarmata emelet csökkentsósvízi rétegei üledékfolytonossággal települnek a felsőtortonai összletre és a legidősebb szarmata faunaegyüttesek még a tengervíz magasabb sótartalmát igazolják.

A legidősebb, legváltozatosabb szarmata Foraminifera faunát a telki bányai fúrások és feltárások, valamint a Kishuta I. sz. fúrás anyaga szolgáltatja. A *miliolidaes* biofáciest a Miliolidae család különböző nemzetségei és fajai nagy mennyiségben és változatos formákkal jelentkezik. A jellemző

Foraminifera-együttesben több olyan rétegtanilag jelentős faj is előfordult, melyeket hazai anyagunkban eddig nem ismertünk. A fenti rétegekből két új fajt sikerült meghatározni, melyek az Elphidium és Articulina nemzetségbe sorolhatók (KORECZNÉ LAKY I. 1967). A magyarországi szarmata előfordulások közül a telkibányai Foraminifera fauna a csordakúti (Bicskei-öböl) gazdag faunával korrelálható.

Az *elphidiumos*—*rotaliás* biofácies fajai a hegység csaknem valamennyi lelőhelyéről előkerültek. Kimutathatók a hegység DNy-i részén az Abaújszántó 7. sz., Rátka 37/a jelű, Tállya 15., Mád 23., Ond 19. és 22., Szerencs 2., Erdőbénye 1. sz. fúrásokból és felszíni feltárásokból. Az ÉNy-i területén a Zsujta 2. és 8. sz. akna 4,50—2,50 m-ben, az Abaújtár 10. és 12. sz. akna 4,90—1,80 m-ben tárta fel ezt a biofáciest. A hegység ÉK-i részén a Füzérkajata 2. sz. fúrás 546,00—492,00 m-ben, a Füzér 1. sz. fúrás 29,00—3,80 m között, a Vilyvitány 4. sz. fúrás 40,00—26,30 m-es szakaszon, a Nagybozsva 1. és 2. sz. fúrások 200,00—173,00 m-ben, a Pusztafalu 10., 11. és 17-es akna 7,00—0,00 m között szolgáltatott ilyen együtteseket.

Az *ammomarginulinás*—*miliamminás* biofácies ismert a Füzérkajata 2. sz. fúrás 492,00—451,00 m, a Füzérradvány 23. sz. fúrás 61,00—57,00 m közötti szakaszából, valamint a telkibányai felszíni feltárásokból. A hegységtől K-re Telkibánya vonalában a Felsőgagy 1. sz. fúrás ugyancsak feltárta ezt a biofáciest.

A hegység DNy-i részén Szerencs, Mezőzombor, Mád, Rátka, Ond környéke a szarmata emeletben lefűződött lagúna lehetett, amit a miliamminás Foraminifera társulás is igazol. Ezek az együttesek a magyarországi szarmata képződményekből eddig ismeretlenek voltak. A Rátka 37/a jelű fúrásban (99,60—95,50 m) és a Szerencs 2. sz. fúrásban (183,10—180,10 m) mutatható ki.

Irodalmi adatok szerint (RONAI, P. H. 1955) az ilyen agglutinált házú együtteseknek 3 kifejlődési típusa figyelhető meg:

1. Hideg, tiszta vizekben a kistermetű, apró kvarcsezeméket agglutináló alakok jellemzők (Reophax, Ammobaculites; Tokaji-hegység ÉK-i részén).
2. Hideg, kissé zavaros vizekben a nagytermetű Ammobaculiteszek és a Miliammina nemzetség nagyobb alakjai az uralkodók. (A Tokaji-hegység ÉK-i részére ez a kifejlődési típus jellemző.)
3. Meleg, zavaros vizekben a Miliamminák elterjedése a gyakori. (A Tokaji-hegység DNy-i részén ez az uralkodó.)

A *nodophthalmidiumos* biofácies a Füzérkajata 2. sz. fúráson kívül a pálházai perlitbányában, a Füzér 1. sz. (30,00—8,80 m), a Pusztafalu 2. sz. (65,00—10,00 m), a Kisbozsva 2. sz., a Füzérradvány 25. sz. (60,00—50,00 m), valamint az Ond 22. sz. fúrásban (146,00—145,50 m) nyomozható.

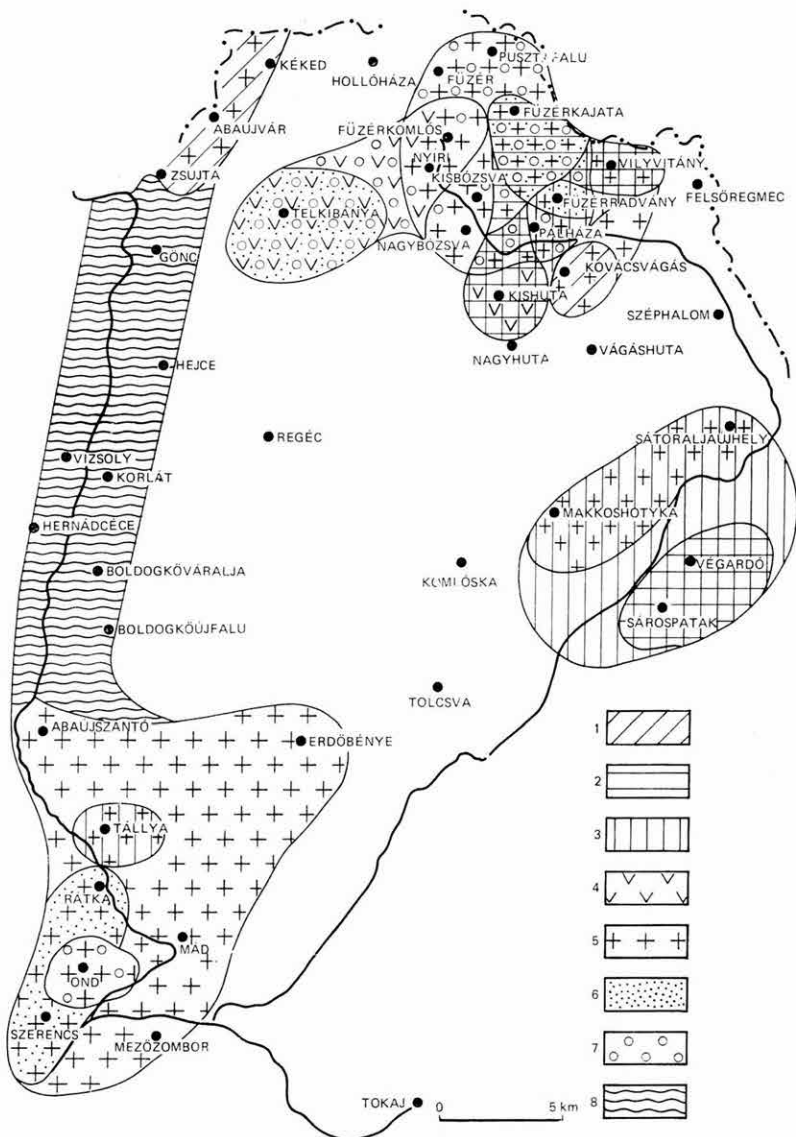
A hegység Ny-i peremén Vizsoly, Korlát, Hernádcéce, Hejce, Boldogkőváralja, Boldogkőújfalú környékén találjuk a szarmata emelet legfiatalabb kifejlődéseit. Ezekben a képződményekben Foraminiferák nem találhatók, csupán szivacsstűk és szenesedett növénymaradványok fordulnak elő (1., 2. ábra).

Összefoglalva vizsgálati eredményeinket, a következőket állapítjuk meg:

#### *Tortonai emelet*

A hegység területén Foraminifera faunával biztosan igazolható alsó-tortonai üledékes képződményeket nem ismerünk. A felső-tortonai





2. ábra. A foraminiferás szintek és biofáciések jelenlegi elterjedése  
Tortonai szintek: 1. Rotaliás, 2. Spiroplectamminás, 3. Buliminás; szarmata  
biofáciések: 4. miliolidaes, 5. elphidiumos-rotaliás, 6. ammonomarginulinás-miliamminás, 7. nodophthalmidiumos, 8. szivacsú, szénesezett növénymaradványok

Fig. 2. Present distribution of foraminiferal horizons and biofacies  
Tortonian horizons, with: 1. Rotalia, 2. Spiroplectammina, 3. Bulimina; Sar-  
matian biofacies, with: 4. Miliolidae, 5. Elphidium-Rotalia, 6. Ammonomarginulina-  
Miliammina, 7. Nodophthalmidium, 8. Sponge spicules, calcareous plant remains

üledékek mikrofauna alapján jól tagolhatók. Ezekből a képződményekből három, egymástól jól elkülöníthető foraminiferás szintet lehetett kimutatni:

A *Rotaliás szint* Abaújszék—Zsujta vonalában (ÉNy-i rész) követhető. Ez a szint jelöli a szomszédos csehszlovák területen a sókomplexum közvetlen fedőjét (Žbudza). A Mecsek hegységi barnakőszéntelepes összlet fedőjéből szintén kimutatható ez a szint. Tekintettel arra, hogy Szlovákiában a sóképződés az alsótortonai alemelet végére tehető, a Tokaji-hegységben ekkor szárazulatot tételezünk fel, itt csak a felsőtortonai alemelettől folyamatos az üledékképződés.

A *Spiroplectamminás szint* a Sárospatak—Kishuta—Hollóháza vonaltól ÉK-re, valamint a DNy-i területre szorosan nyomozható (VII., VIII. tábla).

A Rotaliás és Spiroplectamminás szintek teljes egyezést mutatnak a Mecsek hegységi azonos szintekkel. A Spiroplectamminás szint össz földrajzi kapcsolatai a Bécsi-medence (GRILL, R. 1941), ÉNy-Bulgária (STANCHEVA, M. 1959), Románia (PAGHIDA, N. 1960), a Kárpátaljai terület (IVANOVA, L. V. 1962), K- és Ny-Szlovákia (SENEŠ, J. 1961) felé nyomozhatók.

A *Buliminás szint* faunájában már fáciesbeli eltérés mutatkozik a Mecsek hegységi azonos szint faunájával. A Tokaji-hegység Buliminás szintjében nagy egyedszámban szerepelnek a *Bulimina elongata* D'ORB., *Cibicides dutemplei* (D'ORB.), *Eponides praecinctus* (KARRER), *E. haidingerii* (D'ORB.) fajok (IX. tábla). A Mecsek hegységi hasonló szintben a *Bolivina dilatata* RSS., *Uvigerina venusta liesingensis* TOULA fajok dominálnak.

A Mecsek hegységi buliminás szint a Bécsi-medence (GRILL, R. 1941) hasonló kifejlődésű szintjéhez kapcsolódik, a tokaji-hegységi pedig a lengyelországgal mutat hasonlóságot (ŁUCZKOWSKA, E. 1963).

### Szarmata emelet

A szarmata emelet üledéksora csökkentsósvízi, sekélytengeri és lagúna képződményekből áll. Foraminifera fauna alapján több biofácies különíthető el:

A *miliolidaes biofácies* a szarmata emelet legidősebb képződményeit jelöli. Itt több olyan faj is előfordul, melyek a tortonai rétegekből ismertek, így magasabb sőtartalmat kell feltételeznünk, mint általában a szarmata tenger üledékeinél. A faunatársaság nagyon változatos (I., II., III. tábla). A fajok nagy részét hazai szarmata anyagunkból eddig nem ismertük. STOICA, C. (1962) a romániai Buzau-völgy szarmata képződményeiből ismertet hasonló együtteseket. Ilyen együtteseket mutattak ki az elő-kárpáti és elő-kaukázusi alsószarmata képződményekből is (IVANOVA, L. V. 1962).

Az *elphidiumos—rotaliás biofácies* csaknem valamennyi szarmata lerakódást feltáró fúrásból ismert (IV. tábla).

Az *ammomarginulinás—milamminás biofácies* a magyarországi szarmata képződményekből eddig ismeretlen volt (V., VI. tábla). Az ilyen vékonyhájú, agglutinált házú együttesek általában alacsonyabb hőmérséklet mellett, zavaros, sekély vizekben fejlődhetnek ki. Hasonló együtteseket ez ideig csak VENG-LINSZKI, I. V. (1961) említett a Szovjetunióból, a Vüskovo körzeti kénés, karbonátos szarmata agyagból. Egyébként az együttesek csupán faciést jelölnek, korjelző értékük nincs. Magyarországon a szarmata üledékeken kívül eocén, oligocén és helvét képződményekből ismertek.

A *nodophthalmidius biofácies* a meszes márgakifejlődésekhez kötött. Ez a biofácies a magyarországi szarmata lerakódásokban általánosan elterjedt.



A Mecsek hegységből, a Bicskei-öbölből és a Tokaji-hegységből egyaránt ismert. Legnyugatibb előfordulása a Bécsi-medencében tanulmányozható, majd Szlovákián és Lengyelországon keresztül a kaspi szarmata medencében nyomonozható.

Foraminifera fauna alapján anyagunkon a kelet-európai hármass beosztás (volhyn, bessarab, cherson; ANDRUSOV, N. 1902) nem követhető, az elkülönítés csak a biofáciések révén lehetséges. Megfigyeléseink szerint általában a miliolidaes biofáciések az összlet alsó, a nodophthalmidiumos a középső és az elphidiumos—rotaliás a felső részen jelentkezik. Természetesen még számos beható vizsgálat szükséges ahhoz, hogy a szarmata emelet pontos szintézését elvégezzük és a Foraminifera faunát teljes egészében megismerjük.

### A Foraminifera fajok rendszertani áttekintése

A tokaji-hegységi miocén képződményekből meghatározott 136 Foraminifera faj 19 család 49 nemzetségébe sorolható (2. táblázat). A meghatározott fajok közül az *Articulina* nemzetségbe sorolt új faj leírása a következő:

#### *Articulina eximia* n. sp.

V. tábla, 11. ábra

*Holotypus*: 1 példány a M. Áll. Földtani Intézet mikropaleontológiai gyűjteményében

*Leltári szám*: Sz. 3423

*Holotypus méretei*: magasság 0,33 ill. 0,21 mm, szélesség 0,40 mm

*Locus typicus*: Telkibánya 2. sz. akna 1. sz. minta, 0,20—1,00 m

*Stratum typicum*: szarmata emelet, zöldesszürke agyagmárga

*Derivatio nominis*: különleges alakjáról

*Diagnósis*: a quinqueloculina-szerű kezdeti rész derékszögben csatlakozik a következő kamrához

**Leírás**: A ház kezdeti része quinqueloculina-szerű, mely derékszögben csatlakozik az egyenes, henger alakú, felső részén elkeskenyedő, majd a nyílásnál tálszerűen kiszélesedő kamrához. Az egyenes kamrán és a quinqueloculina-szerű kezdeti részen is keskeny él figyelhető meg. A fal meszes, imperforált. A nyílás egyszerű kerek, ajak nélküli, kissé hullámos széllel.

**Differencial diagnosis**: Az új faj formájában hasonlóságot mutat az *Articulina baitoensis* BERMUDEZ fajjal. Annak fala azonban vékonyan rovátkolt és a nyílásnál peremmel ellátott.

A Tokaji-hegység miocén képződményeiből meghatározott Foraminifera fajok szintek és biofáciések szerinti eloszlása

Foraminifera fajok	Tortonai emelet			Szarmata emelet			
	Rotaliis	Spiroplectamminis	Buliminis	mitiolidais	elphidiumos – rotaliis	ammomarginulinis – mitulinis	notoplutalinidiusos
	szintek			biofáciések			
1	2	3	4	5	6	7	8
ASTRORHIZIDAE							
<i>Rhabdammina cylindrica</i> GLAESSNER							
RHIZAMMINIDAE							
<i>Bathysiphon filiformis</i> M. SARS							
AMMODISCIDAE							
<i>Ammodiscus miocenicus</i> KARRER							
<i>Ammodiscus perversus</i> SIDEBOTTOM							
LITUOLIDAE							
<i>Haplophragmoides canariensis</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Haplophragmoides compressa</i> LE ROY							
<i>Haplophragmoides obliquicameratus</i> MARKS							
<i>Haplophragmoides rosaceus</i> SUBBOTINA							
<i>Ammomarginulina arenacea</i> LE ROY							
<i>Ammomarginulina plana</i> VOLOSHINOVA							
<i>Ammobaculites agglutinans</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Ammobaculites americanus</i> CUSHMAN							
<i>Ammobaculites amurus</i> HADA							
<i>Ammobaculites calcaratum</i> (BRADY)							
<i>Ammobaculites dilatatus</i> CUSHMAN – BRONNIMANN							
<i>Ammobaculites exilis</i> CUSHMAN – BRONNIMANN							
<i>Ammobaculites reophaciformis</i> CUSHMAN							
<i>Ammobaculites salsus</i> CUSHMAN – BRONNIMANN							

2. táblázat folytatása

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ammobaculites strathearnensis</i> CUSHMAN—LE ROY							
<i>Phyllopsammia adanula</i> MALECKI							
<i>Phyllopsammia hungarica</i> KORECZ LAKY							
TEXTULARIIDAE							
<i>Spiroplectammina carinata</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Spiroplectammina deperdita</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Spiroplectammina pectinata</i> (REUSS)							
<i>Spiroplectammina scaligera</i> LUCZKOWSKA							
<i>Textularia aspera</i> BRADY							
<i>Textularia beregoviensis</i> VENGLINSZKIJ							
<i>Siphonotextularia concava</i> (KARRER)							
<i>Bigenerina agglutinans</i> D'ORBIGNY							
SILICINIDAE							
<i>Miliammina arenacea</i> (RHUMBLER)							
<i>Miliammina arenata</i> (CUSHMAN)							
<i>Miliammina fusca</i> (BRADY)							
<i>Miliammina earlandi</i> LOEBLICH—TAPPAN							
<i>Miliammina obliqua</i> HERON ALLEN—EARLAND							
<i>Miliammina petila</i> SAUNDERS							
<i>Miliammina telemaquensis</i> SAUNDERS							
MILIOLIDAE							
<i>Quinqueloculina angustioris</i> BOGDANOWICZ							
<i>Quinqueloculina clobucensis</i> (VENGLINSZKIJ)							
<i>Quinqueloculina costata</i> KARRER							
<i>Quinqueloculina dorsicostata</i> (VENGLINSZKIJ)							
<i>Quinqueloculina elegans</i> D'ORBIGNY							
<i>Quinqueloculina hauerina</i> D'ORBIGNY							
<i>Quinqueloculina obliqua</i> REUSS							

2. táblázat folytatása

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Quinqueloculina perelegantissima</i> DIDKOVSZKIJ				-----			
<i>Quinqueloculina pseudocostata</i> (VENGLINSZKIJ)				-----			
<i>Quinqueloculina reussi</i> BOGDANOWICZ				-----			
<i>Quinqueloculina rhodiensis</i> PARKER var. <i>incondita</i> ARNAL				-----			
<i>Massilina haidingeri</i> (D'ORBIGNY)				-----			
<i>Massilina haidingeri</i> var. <i>aculeata</i> BOGDANOWICZ				-----			
<i>Massilina incerta</i> (SILVESTRI)				-----			
<i>Massilina inflatocarinata</i> (VENGLINSZKIJ)				-----			
<i>Massilina secans</i> (D'ORBIGNY)				-----			
<i>Adelosina polygonia</i> SCHLUMBERGER				-----			
<i>Spiroloculina tenuis</i> CZIZEK				-----			
<i>Spiroloculina tenuiseptata</i> BRADY				-----			
<i>Sigmoilina arenata</i> (CUSHMAN)				-----			
<i>Sigmoilina asperula</i> (KARRER)				-----			
<i>Hauerina bradyi</i> CUSHMAN				-----			
<i>Hauerina compressa</i> D'ORBIGNY				-----			
<i>Articulina arcuata</i> BOGDANOWICZ				-----			
<i>Articulina bidentata</i> DIDKOVSZKIJ				-----			
<i>Articulina eximia</i> n. sp.				-----			
<i>Articulina nitida</i> D'ORBIGNY				-----			
<i>Articulina problema</i> BOGDANOWICZ				-----			
<i>Articulina quadrata</i> KORECZ LAKY				-----			
<i>Articulina robusta</i> KORECZ LAKY				-----			
<i>Articulina sarmatica</i> (KARRER)				-----			
<i>Articulina semistriata</i> KORECZ LAKY				-----			
<i>Triloculina austriaca</i> D'ORBIGNY				-----			
<i>Triloculina consobrina</i> D'ORBIGNY				-----			
<i>Triloculina cristata</i> MILLETT				-----			

2. táblázat folytatása

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Triloculina lauta</i> (FRANZENAU)							
<i>Triloculina porrecta</i> EGGER							
<i>Triloculina volhynica</i> DIDKOVSKIJ							
OPTHALMIDIIDAE							
<i>Nodophthalmidium sarmaticum</i> (KARRER)							
<i>Nodobacularella ovalis</i> VENGLINSZKIJ							
LAGENIDAE							
<i>Dentalina pauperata</i> D'ORBIGNY							
<i>Lagena hexagona</i> (WILLIAMSON)							
POLYMORPHINIDAE							
<i>Guttulina austriaca</i> D'ORBIGNY							
<i>Guttulina problema</i> D'ORBIGNY							
<i>Globulina gibba</i> D'ORBIGNY							
<i>Glandulina laevigata</i> (D'ORBIGNY)							
NONIONIDAE							
<i>Nonion bogdanowiczi</i> VOLOSHINOVA							
<i>Nonion boueanum</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Nonion commune</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Nonion granosum</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Nonion martkobi</i> BOGDANOWICZ							
<i>Nonion soldanii</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Elphidium aculeatum</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Elphidium advenum</i> CUSHMAN							
<i>Elphidium crispum</i> (LINNE)							
<i>Elphidium fichtellianum</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Elphidium flexuosum</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Elphidium georgium</i> VENGLINSZKIJ							
<i>Elphidium hauerinum</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Elphidium hungaricum</i> KORECZ LAKY							
<i>Elphidium imperatrix</i> (BRADY)							
<i>Elphidium josephinum</i> (D'ORBIGNY)							



2. táblázat folytatása

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Elphidium macellum</i> var. <i>aculeatum</i> SILVESTRI							
<i>Elphidium minimum</i> (SEQUENZA)							
<i>Elphidium semistriatum</i> var. <i>sarmatica</i> DIDKOVSZKIJ—GUDINA							
<i>Elphidium subumbilicatum</i> (CZJZEK)							
<i>Elphidium reginum</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Elphidium rugosum</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Ozawaia tongaensis</i> CUSHMAN							
ALVEOLINELLIDAE							
<i>Borelis melo</i> (FICHTEL—MOLL)							
BULIMINIDAE							
<i>Bulimina aculeata</i> D'ORBIGNY							
<i>Bulimina affinis</i> D'ORBIGNY							
<i>Bulimina elongata</i> D'ORBIGNY							
<i>Virgulina schreibersiana</i> CZJZEK							
<i>Bolivina dilatata</i> REUSS							
<i>Bolivina punctata</i> D'ORBIGNY							
<i>Reussella spinulosa</i> (REUSS)							
<i>Uvigerina tenuistriata</i> REUSS							
<i>Angulogerina angulosa</i> (WILLIAMSON)							
<i>Trifarina bradyi</i> CUSHMAN							
ROTALIIDAE							
<i>Discorbis concinna</i> (BRADY)							
<i>Discorbis imperatorius</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Discorbis valvulata</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Gyroidina soldanii</i> D'ORBIGNY							
<i>Rotalia beccarii</i> (LINNE)							
<i>Rotalia papillosa</i> BRADY							
<i>Eponides haidingerii</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Eponides praecinctus</i> (KARRER)							

2. táblázat folytatása

1	2	3	4	5	6	7	
AMPHISTEGINIDAE							
<i>Asterigerina planorbis</i> D'ORBIGNY							
CASSIDULINIDAE							
<i>Cassidulina crassa</i> D'ORBIGNY							
CHILOSTOMELLIDAE							
<i>Pullenia bulloides</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Pullenia quinqueloba</i> (REUSS)							
<i>Sphaeroidina bulloides</i> D'ORBIGNY							
GLOBIGERINIDAE							
<i>Globigerina bulloides</i> D'ORBIGNY							
<i>Globigerina eamesi</i> BLOW							
<i>Orbulina universa</i> D'ORBIGNY							
ANOMALINIDAE							
<i>Anomalina badenensis</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Planulina wuellerstorfi</i> (SCHWAGER)							
<i>Cibicides datensis</i> FUJITA—ITO							
<i>Cibicides dutemplei</i> (D'ORBIGNY)							
<i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER—JAKOB)							
<i>Cibicides ungerianus</i> (D'ORBIGNY)							

Jelmagyarázat: ..... ritka ——— kevés ===== gyakori ————— tömeges

## IRODALOM

- ALEXANDROWICH, S. W. 1963: Stratigraphy of the Miocene deposits in the Upper Silesian Basin. — Instytut Geol. Prace 39. pp. 1—126.
- ANDRUSOV, N. 1902: Die südrussischen Neogenablagerungen. Sarmatische Stufe. — Verh. Russisch-Kaiserl. Miner. Ges. 2. 39. p. 337.
- BODA J. 1959: A magyarországi szarmata emelet és gerinctelen faunája. — Földt. Int. Évk. 47. 3. pp. 569—654.
- BODA J. 1972: A magyarországi szarmata emelet taglalása a gerinctelen fauna alapján. — Földt. Közl. 101. 2—3. pp. 107—113.
- BOGDANOWICZ, A. K. 1952: Iszkopaemue foraminiferu SZSZSZR a Miliolidu i Peneroplidu. — Trudü VNIGRI Vup. 64. nov. ser. Moszkva, pp. 1—334.
- BRADY, H. B. 1884: Report on the voyage of H. M. S. Challenger. — Zoology, 9. London, pp. 1—814.
- BUDAY, T.—CÍCHA, J.—SENEŠ, J. 1965: Miozän der Westkarpaten. — Geol. Ustav Dionyza Stura Bratislava, pp. 1—167.
- CÍCHA, J. 1970: Stratigraphical problems of the Miocene in Europe. — Rozprawy Ustredniho Ustavu Geol. Švazek 35. pp. 1—134.

- CUSHMAN, J. A. 1939: A monograph of the foraminiferal family Nonionidae. — United States Geol. Surv. Prof. Paper 191. pp. 1–69.
- CUSHMAN, J. A. 1944a: The genus *Articulina* and its species. — Cushman Labor. Foram. Res. Spec. Publ. 10. pp. 1–21.
- CUSHMAN, J. A. 1944b: Foraminifera from the shallow water of the New England coast. — Cushman Labor. Foram. Res. Spec. Publ. 12. pp. 1–37.
- CUSHMAN, J. A. 1945: The species of Foraminifera recorded by d'Orbigny in 1926 from the Pliocene of Castel Arquato, Italy. — Cushman Labor. Foram. Res. Spec. Publ. 13. pp. 1–27.
- CUSHMAN, J. A. 1946a: The genus *Sigmoilina* and its species. — Cushman Labor. Foram. Res. 22. 2. pp. 29–45.
- CUSHMAN, J. A. 1946b: The Genus *Hauerina* and its species. — Cushman Labor. Foram. Res. 22. 1. pp. 2–15.
- CUSHMAN, J. A. 1948: Arctic Foraminifera. — Cushman Labor. Foram. Res. Spec. Publ. 23. pp. 1–79.
- CUSHMAN, J. A.—BRONNIMANN, P. 1948: Some new genera and species of Foraminifera from brackish water of Trinidad. — Contrib. Cushman Labor. Foram. Res. 24. 1. pp. 15–21.
- CSEPREGHYNE MEZNERICS I. 1965: A Tokaji-hegység miocén képződményei. — Földt. Társ. 1965. évi Tokaji-hegységi Vándorgyűlése, pp. 7–10.
- CSEPREGHYNE MEZNERICS I.—NYÍRÓ R.—BÁLDI T. 1962: Előzetes jelentés a Tokaji-hegységi 1961. május 25.—június 2. közötti gyűjtőút anyagának feldolgozásáról és kiértékeléséről. — pp. 1–36. Kézirat.
- DIDKOVSKIY, V. J. 1958: K voprosu o filogeneticeszkoy razvitii roda *Articulina*. — Geol. Zhurnal 18. 1. pp. 46–62.
- DIDKOVSKIY, V. J.—GUDINA, V. J. 1959: O novykh predstavitelnykh faunakh Foraminifer iz szarmata Moldavskoy SZSZSR. — Izvest. Moldavskogo Filiala Akad. Nauk SZSZSR. 7. pp. 33–39.
- DIDKOVSKIY, V. J.—SZATANOVSKAJA, Z. N. 1970: Foraminiferu neogena Ukra. — Paleont. Szpravocnik, Akad. Nauk Ukrainskoy SZSZSR. 4. Kiev.
- DJANELIDZE, O. J. 1970: Foraminiferi nizsnevo u srednevo Miocena Gruzii. — „Mecniereha” Tbilisi. Akad. Nauk Gruzinskoy SZSZSR. Inst. Paleobiol. pp. 1–172.
- ELLIS, B. F.—MESSINA, A. R. 1940–1965: Catalogue of Foraminifera. — Amer. Mus. Nat. Hist. New York, 1–46.
- ERHARDT GY. 1964: A füzérkajatai alapfúrás földtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 391–425.
- GAGIC, N. 1968: Tortonska i donjosarmatska mikrofauna sire okoline Koceljeva (zapadna Srbije). — Zbornik za Geol. i Geofiz. Istraz. Vesnik 26. Ser. A. pp. 229–241.
- GRILL, R. 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — Oel und Kohle 31. p. 595.
- GRILL, R. 1960: Untergrenzen und Gliederung des Miozäns im Wiener Becken. — Mitteil. Geol. Ges. Wien. 52. pp. 125–132.
- GYARMATI P. 1965: A Mád 23. sz. alapfúrás földtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról, pp. 249–264.
- GYARMATI P. 1966: A Tállya 15. sz. alapfúrás földtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 443–476.
- HAJÓS M.—PÁLFALVY I. 1964: A Tokaji-hegység szarmata növénytársulásai. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 427–435.
- IVANOVA, L. V. 1962: Microfaunal complexes from the Galicka series of the Dashava-Zhidachev area in the Forecarpathians. — Dokl. Dopovidi Akad. Nauk Ukrainskoy 4. pp. 520–523.
- JÁMBOR Á. 1972: A magyarországi szarmata. — Földt. Közl. 101. 2–3. pp. 103–106.
- JONES, B. 1968: Stratigrafia depozitelor miocene de platforma dintre Valea Siretului si Valea Moldovei. — Edit. Acad. Republ. Soc. Romania, Bucuresti, pp. 1–391.
- JONES, B.—SAGATOVICI, A. 1969: Mikrofauna depozitelor tortoniene si Bugloviene din Bazinul Oas. — An. Univ. Bucuresti, Geol. 18. pp. 167–188.

- JONESI, B.—SAGATOVIČI, A. 1970a: Contributions à l'étude de la microfaune des dépôts sarmatiens du Bassin de Zarand. — An. Stiint. Univ. „Al. I. Cuza” din Jasi. Geol. 16. pp. 79—90.
- JONESI, B.—SAGATOVIČI, A. 1970b: Microfauna depozitelor sarmatiene din Bazinul Oas. — Studii a Cercetari de Geol. Geofiz. Geogr. Ser. Geol. 15. 1. pp. 213—225.
- KORECZNÉ LAKY I. 1966: Magyarországi szarmata Foraminiferák. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 475—482.
- KORECZNÉ LAKY I. 1967: A telkibányai szarmata üledékek Foraminifera faunája. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről, pp. 351—365.
- KORECZNÉ LAKY I. 1968: A Keleti-Mecsek miocén Foraminiferái. — Földt. Int. Évk. 52. 1. pp. 1—200.
- KORECZNÉ LAKY I. 1969: Nonion bogdanowiezi Voloshinova hazai előfordulása. — Földt. Közl. 99. 4. pp. 382—383.
- KRASHENNNIKOV, V. A. 1960: Elphidiidi miocenovik otlozenij Podolii. — Akad. Nauk SSSZR. Trudi Geol. Inst. 5. 21. pp. 1—140.
- LOEBLICH, A. R.—TAPPAN, H. 1953: Studies of arctic Foraminifera. — Smithsonian Miscell. Coll. 121. 7. pp. 1—142.
- LUCZKOWSKA, E. 1955: Tortonian Foraminifera from the Chodeniec and Grahowiec beds in the vicinity of Bochnia. — Rocznik Polskiego Tow. Geol. 23. pp. 77—156.
- LUCZKOWSKA, E. 1958: The Miocene mikrofauna of the Carpathian Foredeep. — Kwart. Geol. 1. 2. pp. 105—125.
- LUCZKOWSKA, E. 1963: Foraminiferal zones in the Miocene. — Bull. Akad. Pol. Sci. Sér. Geol. Geogr. 11. 1.
- LUCZKOWSKA, E. 1967: Paleoecologia i stratigrafia micropaleontologiczna miocenu okolic Grzybowa kolo Staszowa. — Acta Geol. Pol. 17. 1. pp. 219—249.
- MAJZON L. 1945: Foraminifera vizsgálatok a mélyfúrási laboratóriumban. — Földt. Int. Évi Jel. 1936—38-ről, IV. pp. 1587—1613.
- MAJZON L. 1965: A Foraminiferák korrelációs értéke. — Földt. Közl. 95. 4. pp. 406—410.
- MAJZON L. 1966: Foraminifera vizsgálatok. — Akad. Kiadó Budapest. pp. 1—939.
- MAŁECKI, J. 1954: New genera of agglutinated Foraminifera from the Polish Miocene. — Rocznik Polskiego Tow. Geol. Krakow 22. 4. p. 503.
- MULDINI, S. 1955: Micropaleontologische Untersuchungen im Jungtertiär des Beckens von Tuzla (Nord-Bosnien). — Verhandl. Geol. Bundesanst. 2. pp. 106—112.
- D'ORBIGNY, A. D. 1846: Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. — Paris, pp. 1—312.
- PAGHIDA, N. 1960a: Microfauna din buglovianul de pe dreapta Prutului. — An. Stiint. Univ. „Al. I. Cuza” din Jasi. 6. 4. pp. 315—329.
- PAGHIDA, N. 1960b: La microfaune du Tortonien de la rive droite du Prouth. — An. Stiint. Univ. „Al. I. Cuza” din Jasi. 6. 2. pp. 345—352.
- PAGHIDA, N. 1963: Contributii la studiul micropaleontologic al sarmatianului mediu din regiunea Pietrisu-Ruginoasa. — An. Stiint. Univ. „Al. I. Cuza” din Jasi. 9. pp. 75—82.
- PAGHIDA TRELEA, N. 1969: Microfauna miocenului dintre Siret si Prut. — Edit. Acad. Republ. Soc. Romania Bucuresti. pp. 1—177.
- PAPP, A. 1954: Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. — Mitteil. Geol. Ges. Wien. 47. pp. 36—97.
- PARKER, F. L.—PHLEGER, F.—PEIRSON, J. F. 1953: Ecology of Foraminifera from San Antonio Bay and environs, Southwest Texas. — Cushman Found. Foram. Res. Spec. Publ. 2. pp. 1—75.
- RONAI, P. H. 1955: Brackish-water Foraminifera of the New-York bight. — Contr. Cushman Found. Foram. Res. 6. 4. pp. 140—142.
- SAUNDERS, J. B. 1958: Recent Foraminifera of mangrove swamps and river estuaries and their fossil counterparts in Trinidad. — Micropal. 4. 1. p. 87.
- SENES J. 1961: A Ny-i Kárpátok ősföldrajzi fejlődése a miocénben. — Földt. Közl. 91. 2. pp. 147—161.
- SIDEBOTTOM, H. 1904: Report on the recent Foraminifera from the coast of the island of Debos (Grecian Archipelago). — Manchester Memoirs I. pp. 1—26.

- STANCHEVA, M. 1959: Microfaunistic characteristic of the Tortonian in North-Western Bulgaria. — Trud. Geol. Bulg. Ser. Paleont. 1. pp. 229—283.
- STANCHEVA, M. 1960: Sarmatian Foraminifera of North-Western Bulgaria. — Trud. Geol. Bulg. Ser. Paleont. 2. pp. 5—35.
- STEININGER, F.—THENIUS, E. 1965: Eine Wirbeltierfauna aus dem Sarmat (Ober-Miozän) von Sauerbrunn (Burgenland). — Mitteil. Geol. Ges. Wien. 57. 2. pp. 449—467.
- STEVANOVIC, P. M. 1964: Marines und marin-brackisches Miozän des ost- und vorkarpatischen Hügellandes in Ostserbien. — Bull. Classe Sci. Math. Nat. 33. N. S. 10. pp. 31—41.
- STOICA, C. 1962: Consideratii privind stratigrafia neogenului din Valea Buzaului— Dari de Seama ale Sedintelor. 45. pp. 37—52.
- SCHRÉTER Z. 1912: Magyarországi szarmata képződmények rétegtani kiértékelése. — Koch Antal Emlékkönyv.
- SCHRÉTER Z. 1941: A Kárpátok által körülvett medencék szarmáciai képződményei és azok állatvilága. — Mat. Term.-tud. Ért. 60. pp. 243—289.
- VENGLINSZKI, J. V. 1958: Foraminiferu miocenu Zakarpatyja. — Kiev, pp. 1—168.
- VENGLINSZKI, J. V. 1961: A Kárpáton túli terület szarmata homokos Foraminiferái. — Paleont. Sbornik 1.
- VENGLINSZKI, J. V. 1967: To the question about zonal stratigraphy of Miocene deposits of the Carpathian region. — Giornale di Geologia (2) 35. 3. pp. 427—436.
- ZELENKA T. 1964: A „Szerencsi öböl” szarmata tufaszintjei és fáciesei. — Földt. Közl. 94. 1. pp. 33—52.

## EXAMINATION OF FORAMINIFERA IN MIOCENE ROCKS OF THE TOKAJ MOUNTAINS

by

I. KORECZ—LAKY

This study on foraminifers was started in 1958 in this area in connection with mapping work. Since the area of the Tokaj Mountains is made up mainly of volcanic rocks, very few sediment was available, from which well-preserved foraminiferal tests could be gained. In many samples temperature and chemical influences affected the state of preservation of the fauna, thus the tests were stained burnt, or their calcareous matter was totally dissolved or disaggregated (powdered) during washing.

We do not know any surely Lower Tortonian sedimentary formation in the Tokaj area.

On the basis of the microfauna the Upper Tortonian can be well subdivided stratigraphically. In these formations three, well-separable foraminiferal horizons could be distinguished: the *Rotalia* horizon can be detected along the Abaújvár—Zsujta line (NW part). In neighbouring Czechoslovakian territory (Zbudza) this horizon marks the immediate hanging wall of a saliferous formation. Again this horizon is known to overlie the brown-coal formation of the Mecsek Mountains. Thus the saliferous formation was developed at the same time as the Tortonian coal in the Mecsek Mountains. In the investigated area, NE of the Sárospatak—Makkoshotyka—Kishuta—Hollóháza line, sediments with rich foraminiferal fauna were deposited above the *Rotalia* beds. The faunal assemblage of the *Spiroplectamina* horizon is characterized by agglutinated forms (Plates VII and VIII).



The *Rotalia* and *Spiroplectammina* horizons totally agree with the equivalent layers in the Mecsek Mountains.

The fauna of the Uppermost Tortonian sequence shows but facial difference. In the fauna of the *Bulimina* horizon the species *Bulimina elongata* D'ORB., *Cibicides dutemplei* (D'ORB.), *Eponides praecinctus* (KARR.), and *E. haidingerii* (D'ORB.) (Plate IX) are present in great number. In the correlating layers of the Mecsek Mountains predominate the *Bolivina dilatata* Rss., *Uvigerina venusta liesingensis* TOULA species. The Upper Tortonian foraminiferal fauna in the Tokaj Mountains shows a direct relation with that of Poland.

Several well-separable biofacies can be observed in Sarmatian brackish-water deposits which can also be identified with similar biofacies of the Mecsek Mountains. The Sarmatian sediments of our country may be included in the Lower Sarmatian (Vollhynian) Substage. In this mountainous area the best-preserved and most variable Sarmatian foraminiferal fauna was found in the material of boreholes and exposures at Telkibánya. In these layers different genera and species of the *Miliolidae* family occur in great quantity and with very diverse forms (Plate I, II, III).

In the characteristic Sarmatian foraminiferal assemblage several stratigraphically significant and from the deposits of our country hitherto unknown species occurred. From the above-mentioned strata three new species can be assigned to the *Elphidium* or *Articulina* genus, respectively. Faciologically these sediments were deposited in a warm, shallow-marine environment, as proved also by the nicely ornamented and variable forms of the fauna assemblage.

The *Elphidium-Rotalia* facies is known from nearly all Sarmatian deposits (Plate IV). In the southwestern part of the mountains, in the vicinity of Szerencs, Mezőzombor, Mád, Rátka and Ond a land-locked lagoon may be supposed to have existed in the Sarmatian the evidence of which is the *Ammonia marginulina* and *Miliammina* foraminiferal assemblage. This assemblage was unknown up to now from Sarmatian rocks of Hungary (Plates V, VI); however, they are present also in the material of boreholes Füzérkajata—2, Füzérradvány—23 and in exposures at Telkibánya.

The *Nodophthalmidium* facies was studied in the environs of Pálháza, Füzérradvány, Füzér, Kisbozsza, Füzérkajata, Ond and Pusztafalu.

Direct connections of the Sarmatian fauna can be traced from Slovakia and Poland to the Caspian Sarmatian basin.

\* \* \*

### *Articulina eximia* n. sp.

Plate V, Fig. 11

*Holotype*: 1 specimen, in the micropaleontological collection of the Hungarian Geological Institute

*Inventory number*: 3424

*Dimensions of the holotype*: height 0.33 mm, i.e. 0.21 mm, width 0.40 mm

*Locus typicus*: Telkibánya shaft 2, example No. 1, 0.20—1.00 m

*Stratum typicum*: Sarmatian Stage, greenish grey clay-marl

*Derivatio nominis*: on the basis of its special form

*Diagnosis*: the Quinqueloculina-like initial part joins rectangularly the following chamber

**Description:** The shell's initial part is Quinqueloculina-like, and joins rectangularly the straight, cylindrical chamber, which is thinning out upwards and plate-like enlarging at its aperture. On the straight chamber as well as on the Quinqueloculina-like initial part a thin edge can be observed. The wall of this specimen is calcareous, imperforate. The aperture is simple, circular, without lips, and with a slightly undulated margin.

**Differential diagnosis:** Regarding its form, the new species shows a similarity with the *Articulina baitoensis* BERMUDEZ species. However, the wall of this latter is finely striated, and provided with an edge at the aperture.

## I. Tábla — Plate I

Szarmata emelet, miliolidaes biofácies

Sarmatian Stage, Miliolidae biofacies

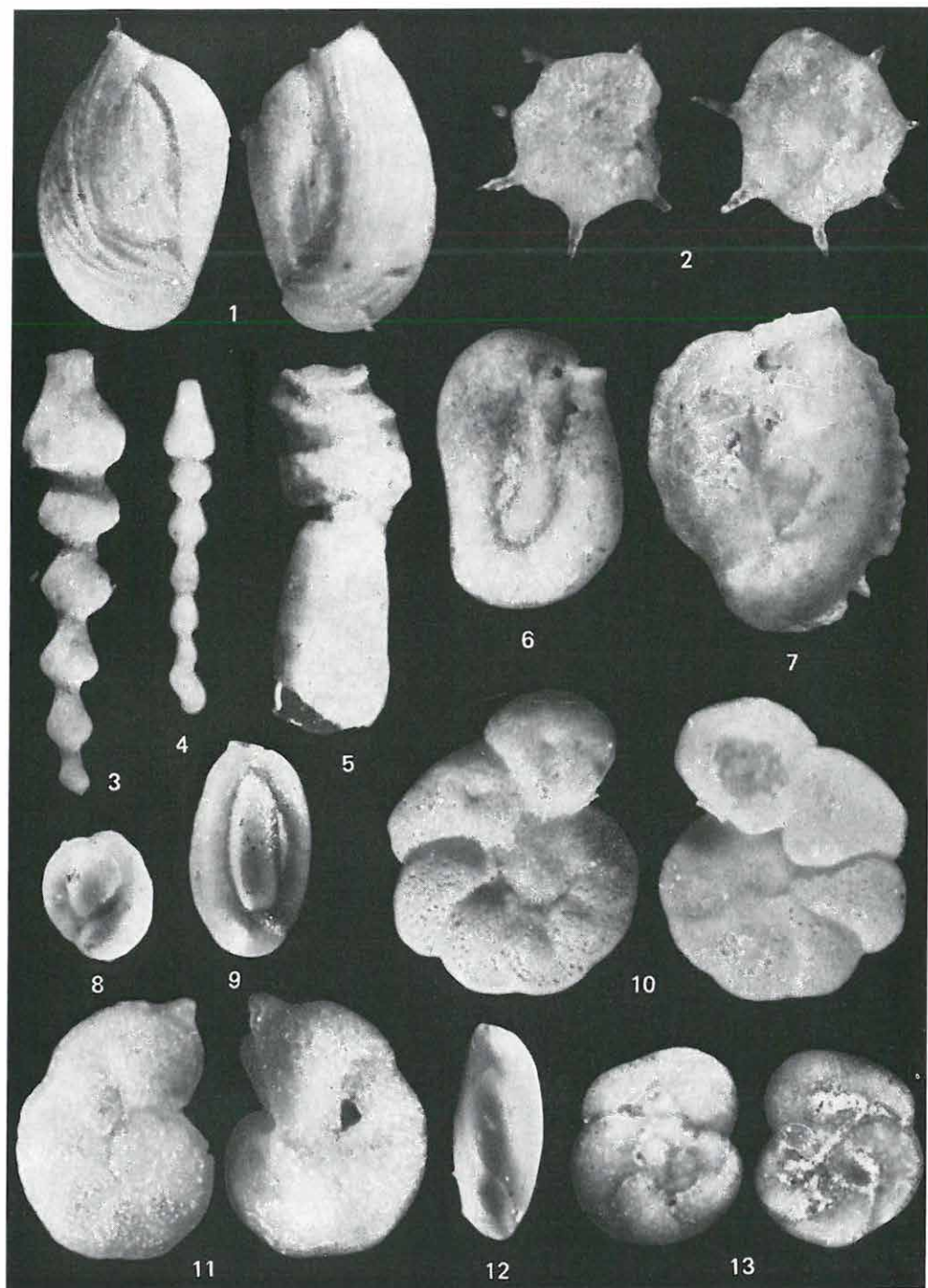
1. *Quinqueloculina costata* KARRER
2. *Discorbis imperatorius* (D'ORBIGNY)
- 3—4. *Articulina sarmatica* (KARRER)
5. *Articulina bidentata* DIDKOVSZKIJ
6. *Quinqueloculina perelegantissima* DIDKOVSZKIJ
7. *Massilina secans* (D'ORBIGNY)
8. *Triloculina austriaca* D'ORBIGNY
9. *Quinqueloculina hauerina* D'ORBIGNY
10. *Cibicides lobatulus* (WALKER—JAKOB)
11. *Cibicides datensis* FUJITA—ITO
12. *Triloculina consobrina* D'ORBIGNY
13. *Discorbis valvulata* (D'ORBIGNY)

50×

Lelõhely — Locality: 1—13. Telkibánya 2. sz. akna 0,20—1,00 m

I—IX. Tábla fényképeit készítette: LAKY ILDIKÓ—KISS JÚLIA

Photos of Plates I—IX by I. LAKY and J. KISS



## II. Tábla — Plate II

Szarmata emelet, miliolidaes biofácies  
Sarmatian Stage, Miliolidae biofacies

1. *Hauerina compressa* D'ORBIGNY
2. *Massilina inflatocarinata* (VENGLINSZKIJ)
3. *Articulina nitida* D'ORBIGNY
4. *Quinqueloculina reussi* BOGDANOWICZ
5. *Quinqueloculina pseudocostata* (VENGLINSZKIJ)
- 6—7. *Articulina robusta* KORECZ LAKY
8. *Quinqueloculina dorsicostata* (VENGLINSZKIJ)
9. *Ammodiscus perversus* SIDEBOTTOM
10. *Articulina semistriata* KORECZ LAKY
11. *Massilina incerta* (SILVESTRI)
12. *Articulina quadrata* KORECZ LAKY

50×

Lelőhely — Locality: 1—5, 8, 9, 11, 12. Telkibánya 2. sz. akna 0,20—1,00 m  
6, 7, 10. Füzérkajata 2. sz. f. 226,00—238,00 m



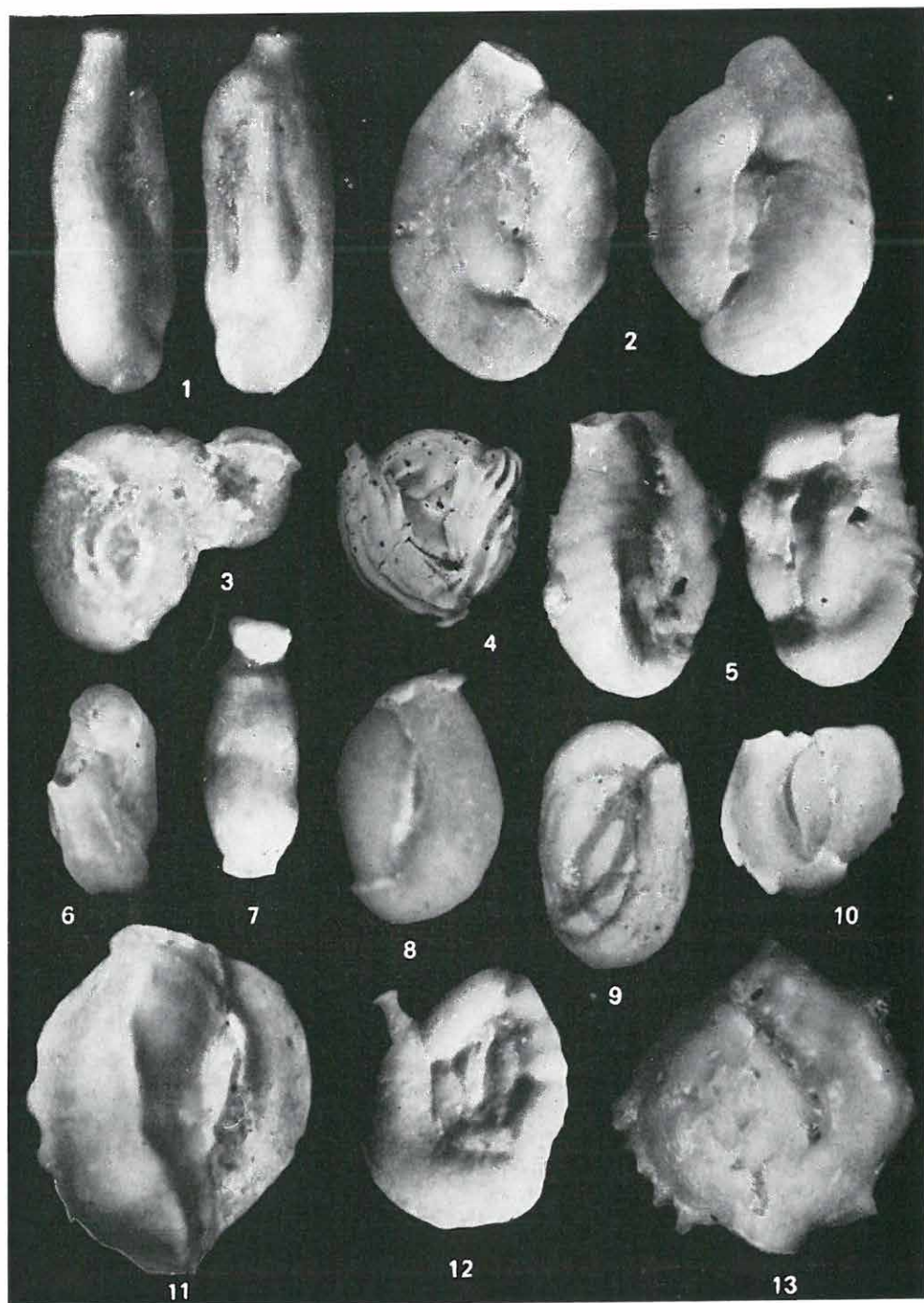


## III. Tábla — Plate III

Szarmata emelet, miliolidaes biofácies  
Sarmatian Stage, Miliolidae biofacies

1. *Quinqueloculina angustioris* BOGDANOWICZ
  2. *Massilina haidingerii* (D'ORBIGNY)
  3. *Quinqueloculina rhodiensis* PARKER var. *incondita* ARNAL
  4. *Adelosina polygonia* SCHLUMBERGER
  5. *Triloculina volhynica* DIDKOVSKIJ
  6. *Triloculina porrecta* EGGER. 80×
  7. *Articulina arcuata* BOGDANOWICZ
  8. *Nodobaculariella ovalis* VENGLINSZKIJ. 100×
  9. *Quinqueloculina obliqua* REUSS
  10. *Triloculina cristata* MILLETT
  11. *Quinqueloculina clobucensis* (VENGLINSZKIJ). 90×
  12. *Spiroloculina tenuiseptata* BRADY
  13. *Massilina haidingerii* var. *aculeata* BOGDANOWICZ. 80×
- 50×

Lelõhely — Locality: 1—5, 7, 12. Telkibánya 2. sz. akna 0,20—1,00 m  
6, 8—11, 13. Vilyvitány 4. sz. f. 26,70—27,60 m

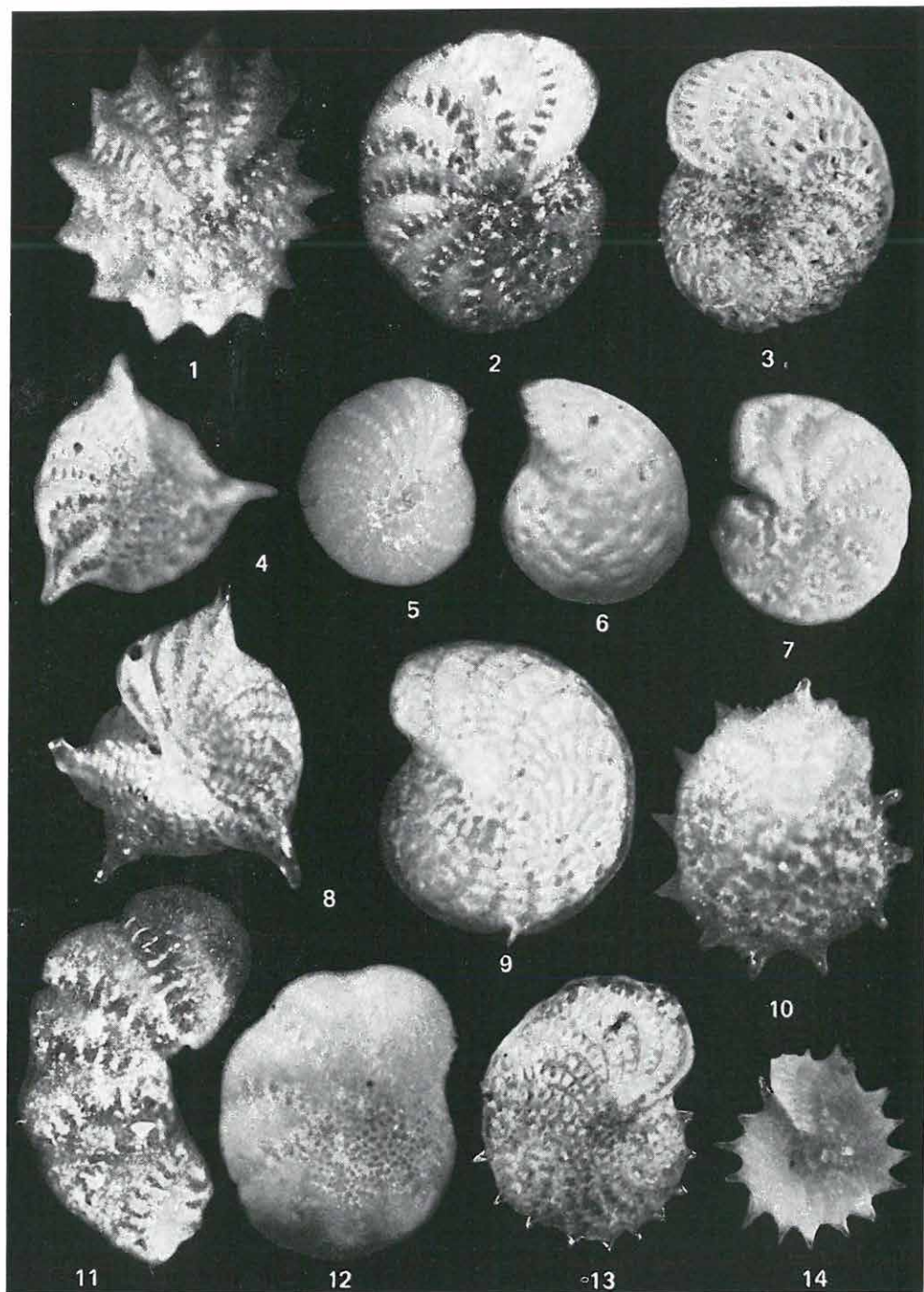


## IV. Tábla — Plate IV

Szarmata emelet, elphidiumos biofácies  
Sarmatian Stage, Elphidium biofacies

1. *Elphidium josephinum* (D'ORBIGNY)
  2. *Elphidium advenum* CUSHMAN
  3. *Elphidium fichtellianum* (D'ORBIGNY)
  4. *Elphidium georgium* VENGLINSZKI
  5. *Elphidium minimum* (SEQUENZA)
  6. *Elphidium subumbilicatum* (CZJZEK)
  7. *Elphidium rugosum* (D'ORBIGNY)
  8. *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY)
  9. *Elphidium flexuosum* (D'ORBIGNY)
  10. *Elphidium hungaricum* KORECZ LAKY. 100×
  11. *Ozawaia tongaensis* CUSHMAN. 90×
  12. *Elphidium semistriatum* var. *sarmatica* DIDKOVSZKI — GUDINA
  13. *Elphidium macellum* var. *aculeatum* SILVESTRI
  14. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY)
- 80×

Lelőhely — Locality: 1–4, 7–9, 11, 13, 14. Telkibánya 2. sz. akna 0,20–1,00 m  
5. Füzérradvány Kastélypark 2,00–4,00 m  
6, 12. Vilyvitány 4. sz. f. 31,40–31,50 m  
10. Füzér 1. sz. f. 8,80–30,00 m



## V. Tábla — Plate V

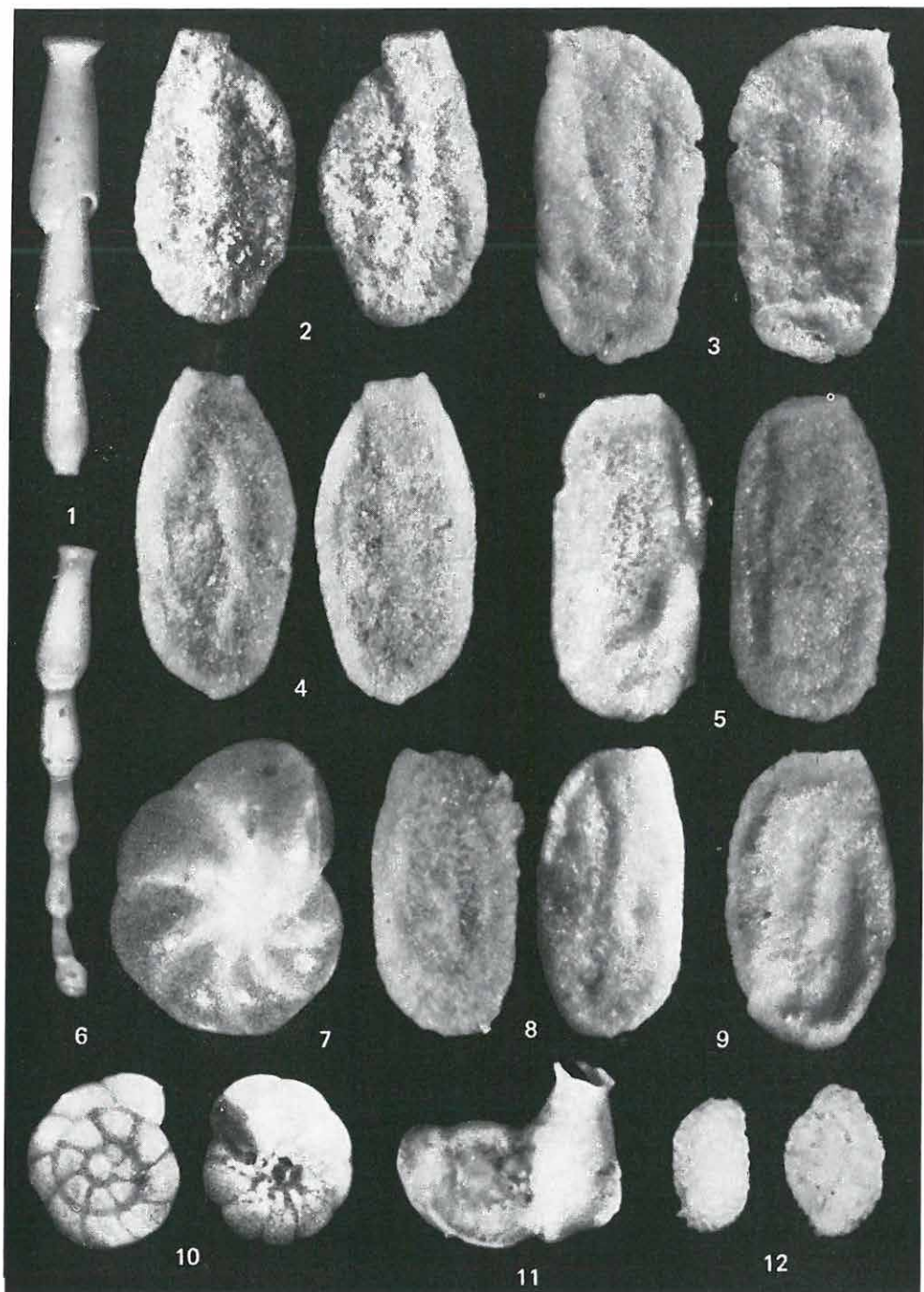
Szarmata emelet, miliamminás biofácies  
Sarmatian Stage, Miliamminae biofacies

1. *Articulina problema* BOGDANOWICZ
2. *Miliammina obliqua* HERON ALLEN-EARLAND
3. *Miliammina arenata* (CUSHMAN)
4. *Miliammina earlandi* LOEBLICH—TAPPAN
5. *Miliammina petila* SAUNDERS
6. *Nodophthalmidium sarmaticum* (KARRER)
7. *Nonion bogdanowiczi* VOLOSHINOVA
8. *Miliammina fusca* (BRADY)
9. *Miliammina petila* SAUNDERS
10. *Rotalia beccarii* (LINNE)
11. *Articulina eximia* n. sp.
12. *Triloculina lauta* (FRANZENAU)

80×

Lelőhely — Locality: 1, 6, 10. Füzérkajata 2. sz. f. 224,00—229,00 m  
2—5, 8, 9. Szerencs 2. sz. f. 180,10—183,10 m  
7. Füzérradvány Halastó felett  
11, 12. Telkibánya 2. sz. akna 0,20—1,00 m





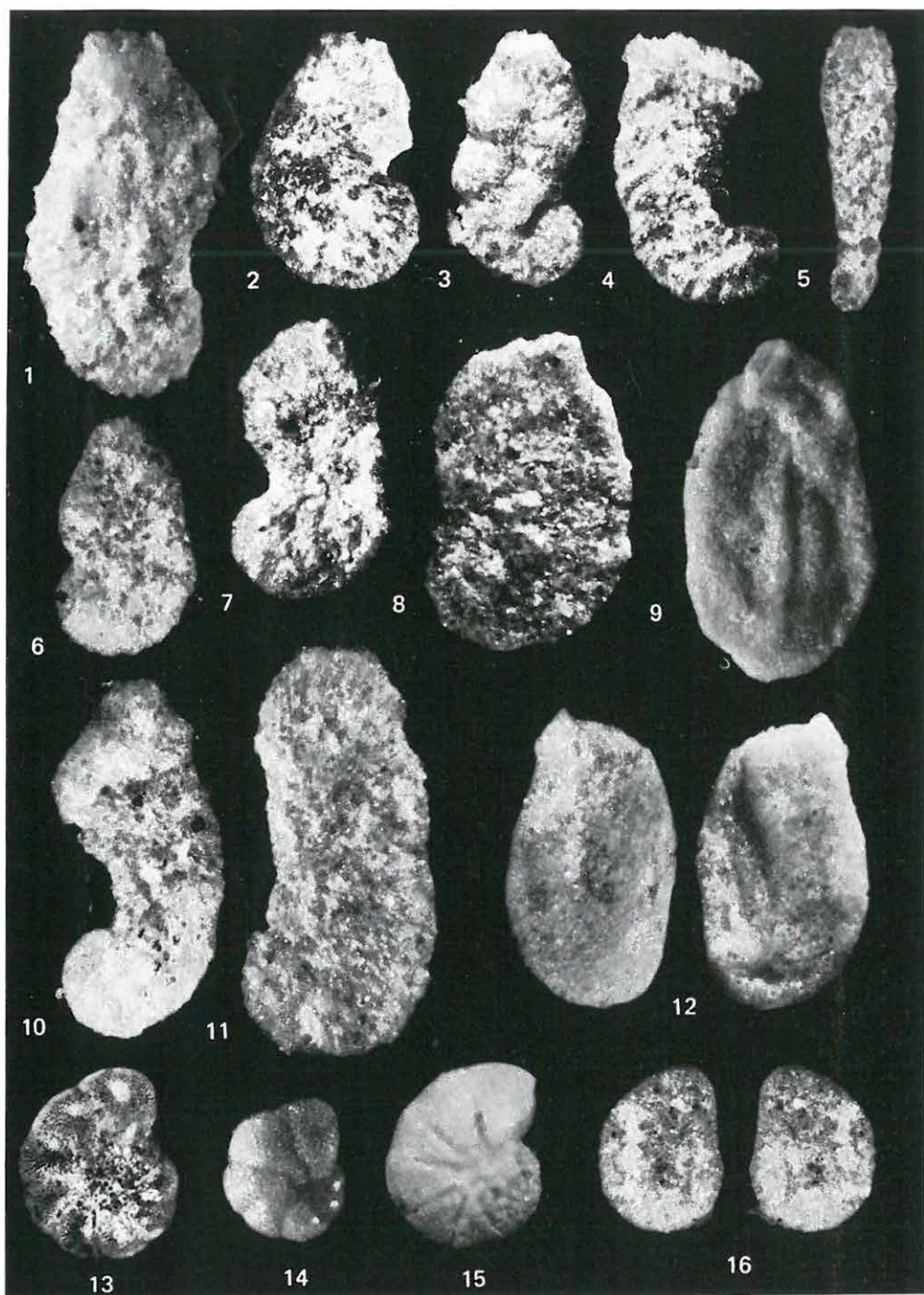
## VI. Tábla — Plate VI

Szarmata emelet, ammomarginulinás biofácies  
Sarmatian Stage, Ammomarginulinae biofacies

1. *Ammobaculites salsus* CUSHMAN—BRONNIMANN
2. *Ammobaculites agglutinans* (D'ORBIGNY)
3. *Ammomarginulina arenacea* LE ROY
4. *Ammobaculites amurus* HADA
5. *Ammobaculites reophaciformis* CUSHMAN
6. *Ammobaculites dilatatus* CUSHMAN—BRONNIMANN
7. *Ammobaculites strathearnensis* CUSHMAN—LE ROY
8. *Ammobaculites americanus* CUSHMAN
9. *Miliammina telemaguensis* SAUNDERS
10. *Ammobaculites exilis* CUSHMAN—BRONNIMANN
11. *Ammobaculites calcaratum* (BRADY)
12. *Miliammina arenacea* (RHUMBLER)
13. *Nonion granosum* (D'ORBIGNY)
14. *Anomalina badenensis* D'ORBIGNY
15. *Nonion martkobi* BOGDANOWICZ
16. *Ammomarginulina plana* VOLOSHINOVA

50×

Lelőhely — Locality: 1—12, 16. Füzérradvány 23. sz. f. 57,00—61,00 m  
13—15. Vilyvitány 4. sz. f. 26,30—40,00 m



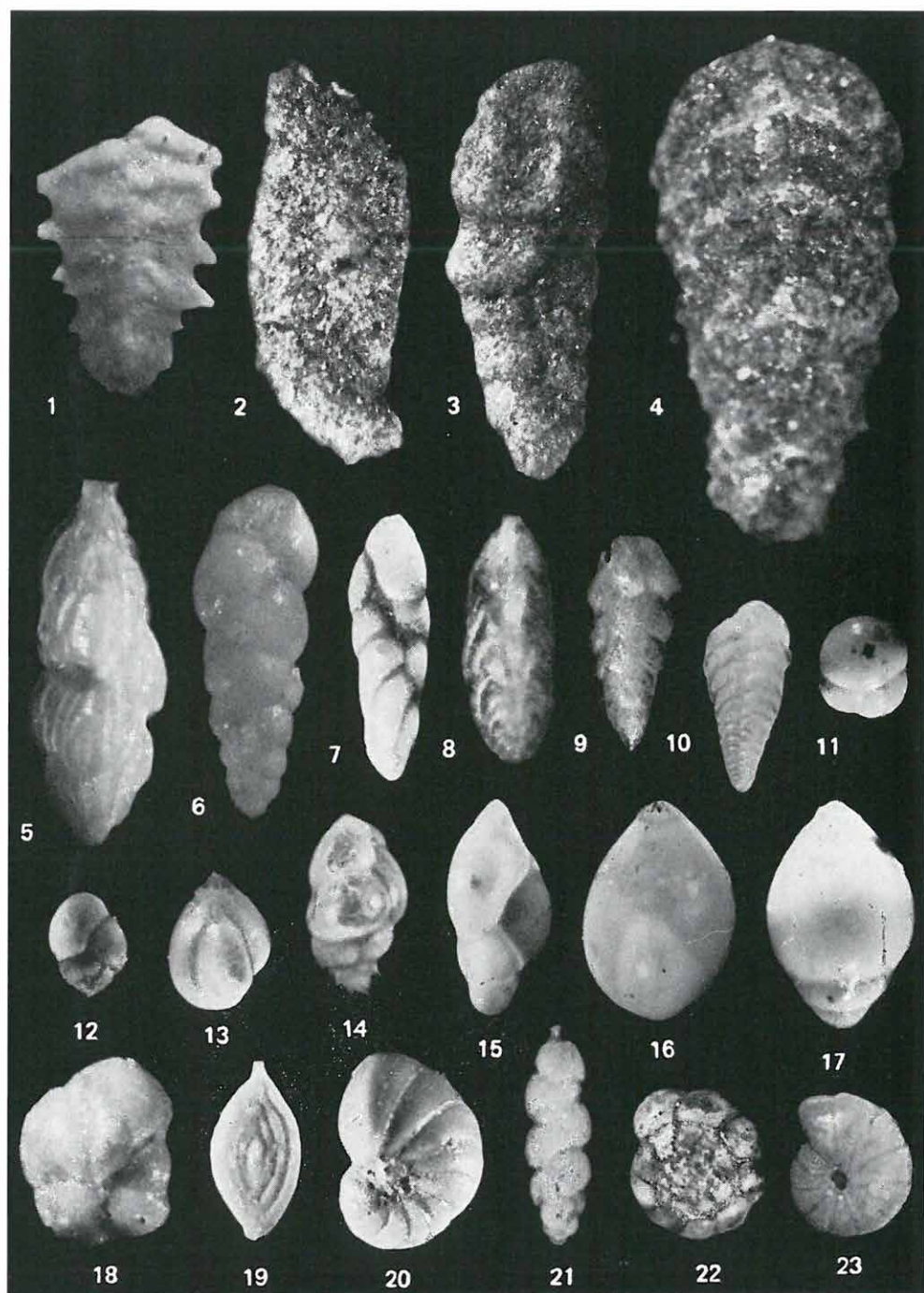
## VII. Tábla — Plate VII

Felsőtortonai alemelet, Spiroplectamminás szint  
Upper Tortonian Substage, Spiroplectammina horizon

1. *Spiroplectammina scaligera* LUCZKOWSKA. 70×
2. *Sigmoilina arenata* (CUSHMAN) 100×
3. *Textularia beregoviensis* VENGELINSZKIJ. 100×
4. *Phillopsammia adanula* MALECKI. 100×
5. *Angulogerina angulosa* (WILLIAMSON) 120×
6. *Bulimina elongata* D'ORBIGNY. 100×
7. *Virgulina schreibersiana* CZJZEK. 60×
8. *Trifarina bradyi* CUSHMAN. 70×
9. *Reussella spinulosa* (REUSS) 60×
10. *Bolivina dilatata* REUSS. 60×
11. *Sphaeroidina bulloides* D'ORBIGNY. 40×
12. *Bulimina affinis* D'ORBIGNY. 40×
13. *Guttulina problema* D'ORBIGNY. 40×
14. *Bulimina aculeata* D'ORBIGNY. 70×
15. *Guttulina austriaca* D'ORBIGNY. 60×
16. *Globulina gibba* D'ORBIGNY. 100×
17. *Glandulina laevigata* (D'ORBIGNY). 70×
18. *Pullenia quinqueloba* (REUSS) 80×
19. *Spiroloculina tenuis* CZJZEK. 60×
20. *Nonion boueanum* (D'ORBIGNY) 50×
21. *Uvigerina tenuistriata* REUSS. 50×
22. *Rotalia papillosa* BRADY 50×.
23. *Nonion soldanii* (D'ORBIGNY) 50×

Lelőhely — Locality: 1—5. Végardó XI. sz. f. 47,00—49,00 m  
6—23. Vilyvitány 6. sz. f. 4,50—22,60 m



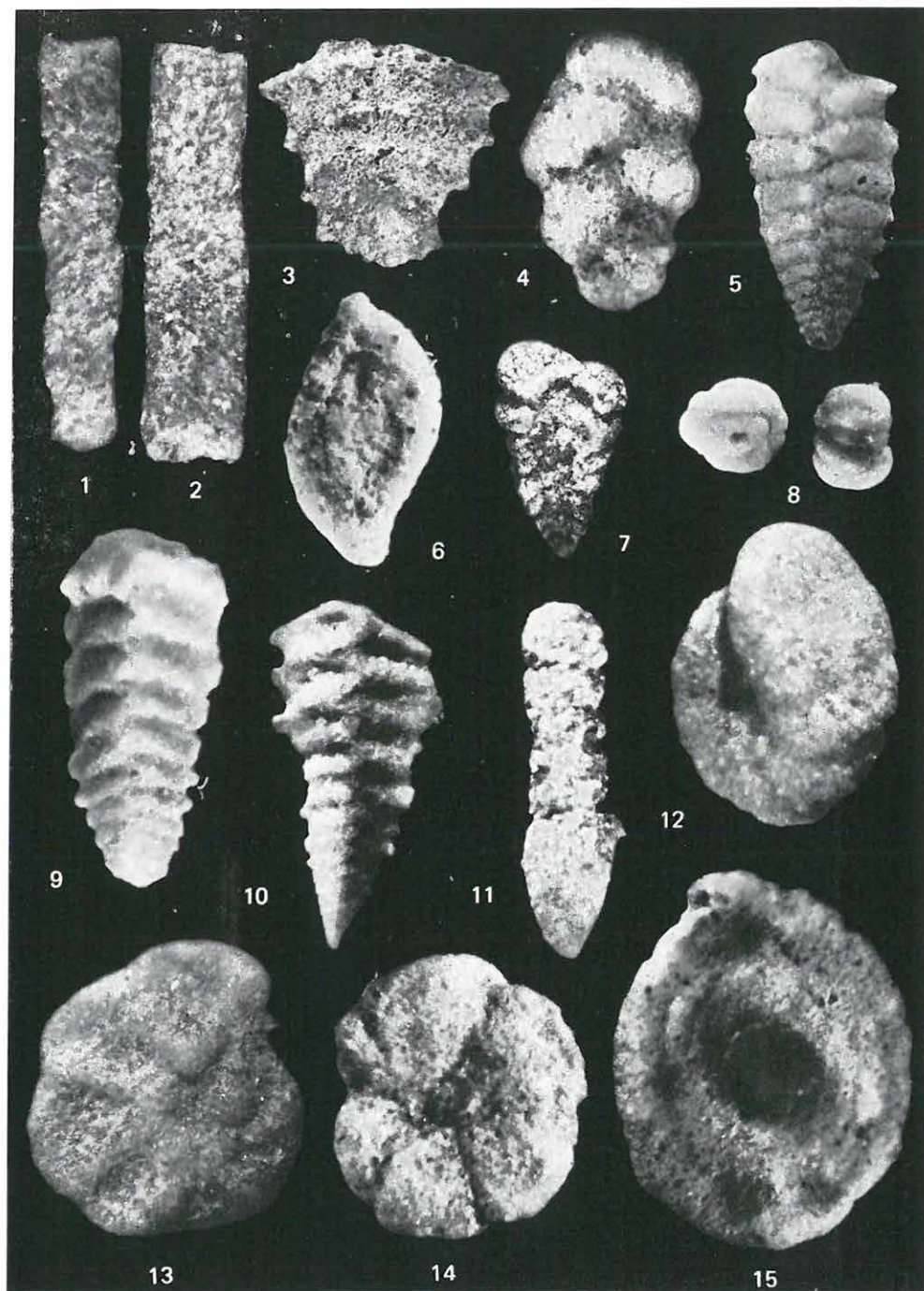




## VIII. Tábla — Plate VIII

Felsőtortonai alémelet, Spiroplectamminás szint  
Upper Tortonian Substage, Spiroplectammina horizon

1. *Rhabdammina cylindrica* GLAESSNER. 60×
2. *Bathysiphon filiformis* M. SARS. 60×
3. *Phyllopsammia hungarica* KORECZ LAKY. 50×
4. *Textularia aspera* BRADY. 50×
5. *Spiroplectammina deperdita* (D'ORBIGNY) 60×
6. *Sigmoilina asperula* (KARRER) 60×
7. *Siphotextularia concava* (KARRER) 50×
8. *Haplophragmoides obliquicameratus* MARKS. 50×
9. *Spiroplectammina carinata* (D'ORBIGNY) 60×
10. *Spiroplectammina pectinata* (REUSS) 60×
11. *Bigenerina agglutinans* D'ORBIGNY. 80×
12. *Haplophragmoides canariensis* (D'ORBIGNY) 80×
13. *Haplophragmoides compressa* LE ROY. 80×
14. *Haplophragmoides rosaceus* SUBBOTINA. 80×
15. *Ammodiscus miocenicus* KARRER. 100×

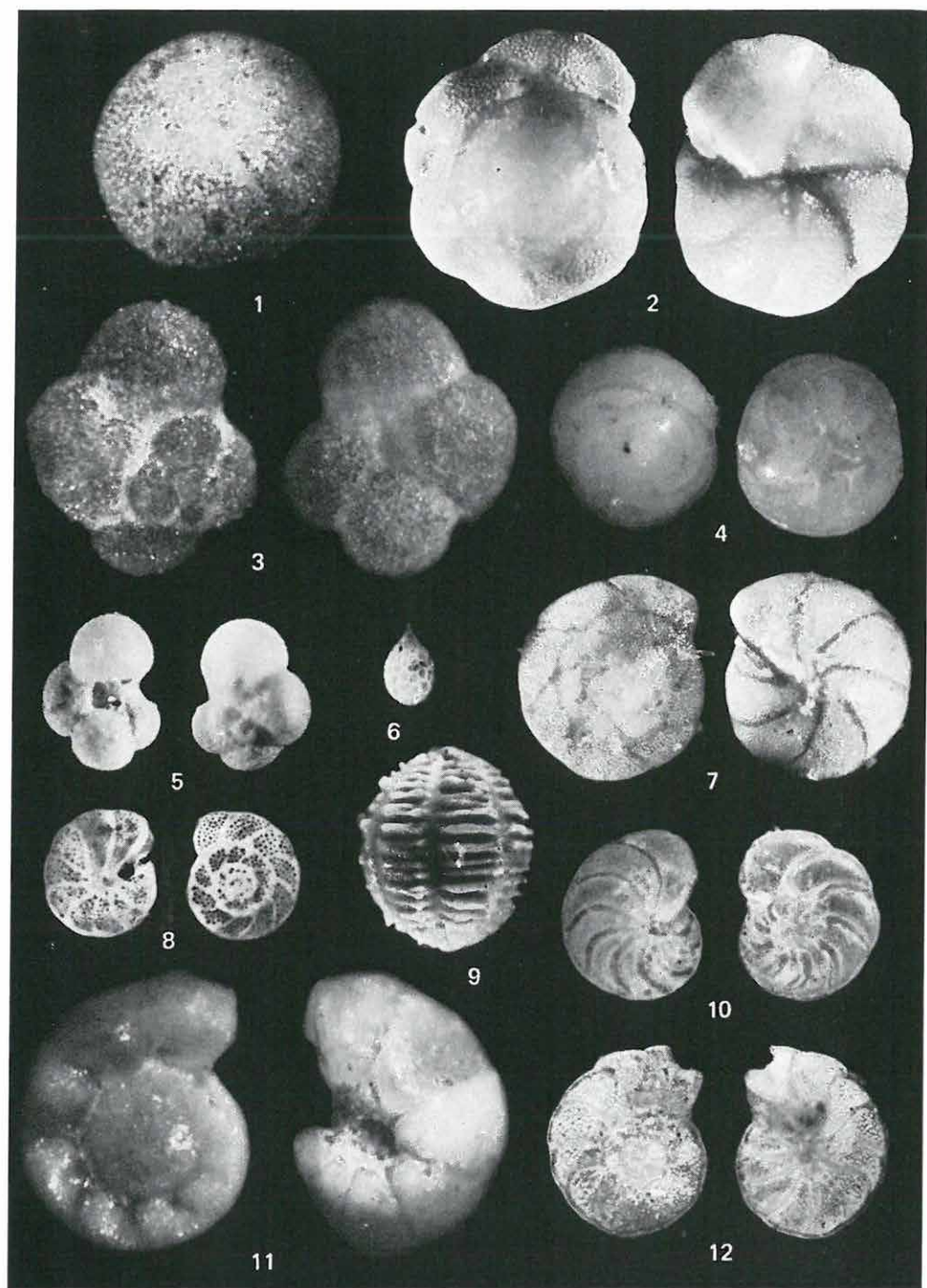


## IX. Tábla — Plate IX

Felsőtortonai alemelet, Buliminás szint  
Upper Tortonian Substage, Bulimina horizon

1. *Orbulina universa* D'ORBIGNY. 60×
2. *Cibicides dutemplei* (D'ORBIGNY) 40×
3. *Globigerina eamesi* BLOW. 50×
4. *Asterigerina planorbis* D'ORBIGNY. 50×
5. *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY. 40×
6. *Lagena hexagona* (WILLIAMSON) 40×
7. *Eponides haidingerii* (D'ORBIGNY) 40×
8. *Eponides praecinctus* (KARRER) 20×
9. *Borelis melo* (FICHTEL—MOLL) 50×
10. *Planulina wuellerstorfi* (SCHWAGER) 40×
11. *Gyroidina soldanii* D'ORBIGNY. 60×
12. *Cibicides ungerianus* (D'ORBIGNY) 40×

Lelőhely — Locality: 1. Vilyvitány 6. sz. f. 60,00—62,00 m  
2—8, 10—12. Vilyvitány 262. sz. minta  
9. Füzérkajata 2. sz. f. 715,00—716,00 m







## AZ ALFÖLD-KUTATÁS HELYZETE 1973-BAN

Írta: RÓNAI ANDRÁS

A 25 000-es méretarányban 1950–1954 között végrehajtott gyors áttekintő Alföld-térképezés eredményei először 1956-ban „Magyarország 300 000-es Földtani Térképén” jelentek meg, majd jelentős utólagos adatgyűjtés és terepi reambuláció után a Földtani Intézet által kiadott 200 000-es térképsorozatokban és azok magyarázóiban. Ez utóbbi sorozat az ország egész területéről elkészült kéziratban. Nyomtatásban is megjelent 15 lap, 5–5 változattal. 8 db — jobbra határszéli, nem teljes — lap anyaga még kiadásra vár. Ez az áttekintő térképezés csak a felszíni és felszínközeli viszonyokra vonatkozott és nem állt mögötte elegendő feltárás és anyagvizsgálat.

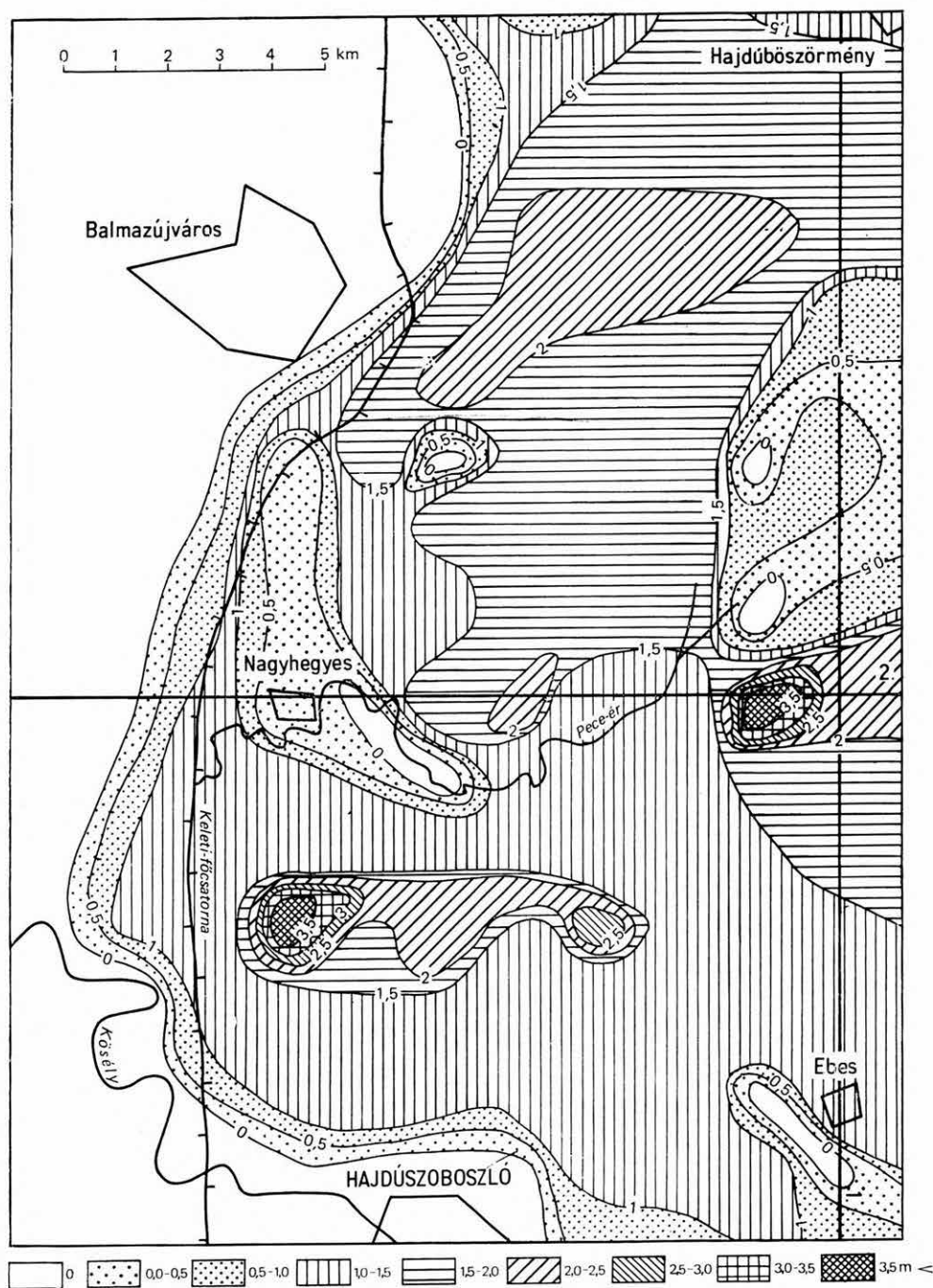
1964-ben Szolnok térségében új komplex térképezést indítottunk, először próbaképpen egy db 50 000-es lapon, majd 1965-ben kiterjesztettük a feltárásokat egy teljes százazres lapra. Ettől kezdve minden évben elkészült egy százazres lap feltárása, a következő évben pedig annak anyagvizsgálata. A feltáráshálózat 10 m-es sekélyfúrásokból és néhány 100–1500 m mélységű földtani alapfúrásból áll. A sekélyfúrások építésföldtani, agrogeológiai és vízföldtani célokat szolgálták, a mélyebb alapfúrások elsősorban a vízkutatást és az alföldi medence szerkezetföldtani megismerését. Ez utóbbi cél érdekében a szénhidrogén-kutató fúrások maganyagának közettani vizsgálatából is részt vállaltunk.

A feltárási és anyagvizsgálati adatok felhasználásával az egyes lapok területéről több földtani, vízföldtani, agrogeológiai, építésföldtani és mélyföldtani térképváltozat készül. Ezeket magyarázó szöveggel ellátva mellékterképeket, szelvényeket, grafikonokat is tartalmazó atlasz foglalja keretbe.

1973-ban a Hajdúszoboszló-i lap területének feltárása folyt, a Polgár jelű lap feltárásainak anyagvizsgálatát a szolnoki szediment-laboratórium végezte és az Eger és Mezőkövesd jelű lapok síkvidéki részein készült el egy-egy 18 változatból álló térképsorozat.

Kísérletképpen 1971-ben megkezdtek a Kecskemét, 1972-ben pedig a Kunszentmiklós jelű százazres térképlapok területeinek feltárását is. Itt azonban az anyagvizsgálat és feldolgozás terén komoly kapacitáshiány mutatkozott. Kész kéziratossal térképfüzetekkel rendelkezünk 1973 végén 8 db 100 000-es lapról, ezek közül egyet (Szolnok) 1969-ben kiadtunk, egy pedig (Csongrád) 1974-ben kerül nyomdába.

Az 1973-ban feltárássra került hajdúszoboszlói térképlapon a sekélyfúrások feltárták az addig néhány fúrásból ismert pleisztocén vörösgyagrétegek felszínközeli elterjedését és vastagságát. A feltárásokat KUCHEN Z. geológus-



1. ábra. A vörösgyag elterjedése és rétegvastagsága. (KUCHEN Z. 1973)  
(Jelmagyarázatot l. az I. mellékleten.)

Fig. 1. Extension and thickness of the red clay (Z. KUCHEN 1973)  
(For the legend see Suppl. I.)

technikus végezte és ő szerkesztette az itt bemutatott térképet és két szelvényt is (1. ábra és I. melléklet).

*Agrogeológiai* jellegű feltárás folyt a kunszentmiklósi lapon, ahol a felszínközeli kavicsrétegek vastagságát kellett megállapítani a csőkutakból való öntözés lehetőségeinek megvilágítására. Ebben a munkában a 10 m-es sekélyfúrások mellett néhány 20–40 m-es fúrást is végeztettünk és kísérletet tettünk a réteghatároknak verőszondával való megállapítására. E munkálatok műszaki ellenőre KUTI L. geológus volt, ő készített jelentést az elért eredményekről. Tanulmányát e kötet tartalmazza.

KUTI L. végezte a feltárásokat a kecskeméti lapon is, ahol a felszínközeli és gyakran futóhomokkal takart felszín alatti löszrétegek vastagsága a mezőgazdasági hasznosítás szempontjából elsőrendű fontosságú. Egy egyszerűsített vázlatot közül az általa szerkesztett százezres térképről a 2. ábra.

A *löszrétegek* kutatását 1973-ban a ceglédi lap területén is folytattuk és 10 m-es sekélyfúrásokkal feltártuk a lap északi felét. A munkálatokat KUTI L. és PAPP L.-NÉ irányította.

Az *anyagvizsgálati eredmények feldolgozása* során több éven át foglalkoztunk a tiszántúli talajok mésztelenségével, a mésztartalom vertikális eloszlásával a sekélyfúrásokban és a mésztartalom viszonyának alakulásával a talajban és a talajvízben. 1971. és 1972. évi jelentésünkben Hódmezővásárhely környékét vettük részletesebb vizsgálat alá. Ebben az évben ugyanezen a területen a mésztartalomnak 3 m mélységig jelentkező mennyiségéről kívántunk számot adni és újra vizsgálat alá venni a talaj és a talajvíz mésztartalmának viszonyát. E feldolgozást CSÁGOLY É. geológus végezte, tanulmányát e kötet tartalmazza.

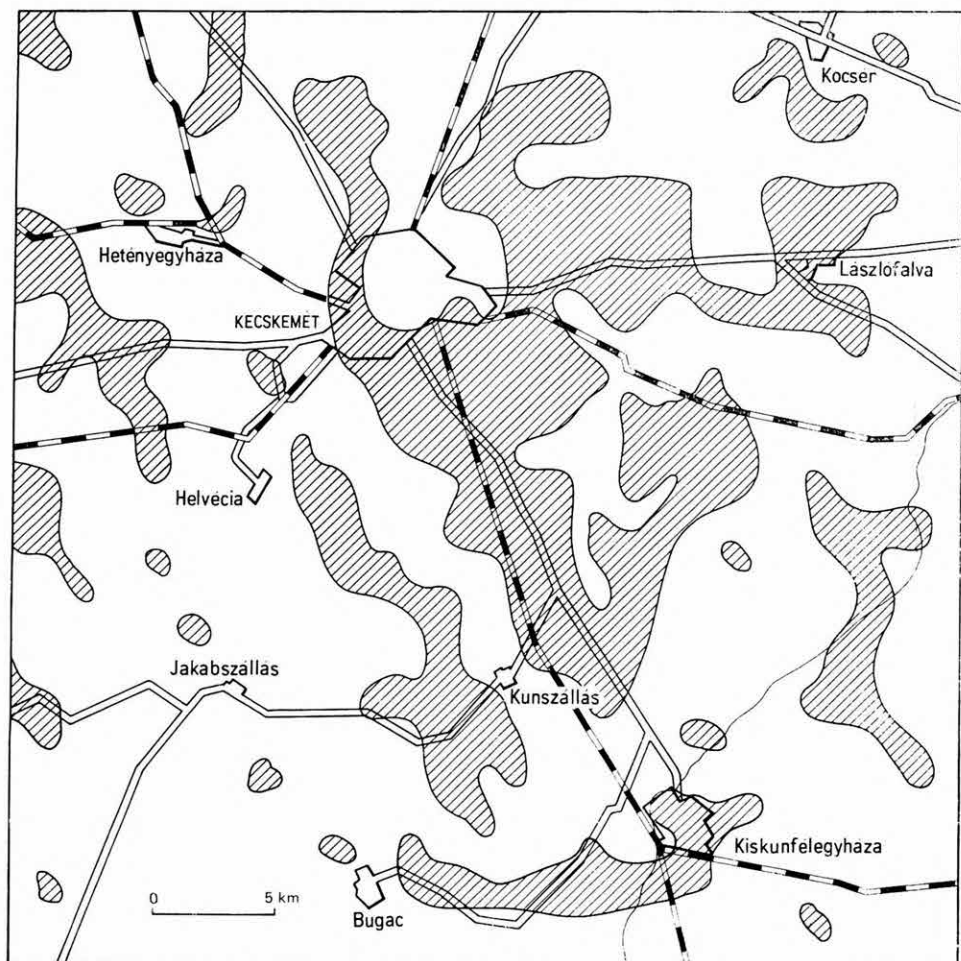
Az Alföld fiatal üledékeit feltáró *földtani alapfúrást* 1973-ban Szarvason és Kecskeméten mélyítettük. A szarvasi 1000 méteres fúrást 1972-ben indítottuk, de ez is 1973-ban került befejezésre. A fúrásból három mélységi vízfigyelő kutat építettünk ki, két pótlólagos fúrással. A figyelés alá vont rétegek mélysége 193–210 m; 351,6–358,1 m; 870,3–884,5 m. A megfelelő nyugalmi vízszintek: –1,20 m; +1,03 m; +9,03 m. A kifolyó víz hőfoka 20,5 °C, 25 °C, 54 °C. A legmélyebb réteg talphője 63 °C. Mindhárom réteg vize nátrium-hidrokarbonátos, egyéb ion elenyésző mennyiségben van bennük. Az oldott sótartalom lefelé nő a következőképpen: 1158 mg/l; 1265 mg/l; 2251 mg/l. Az első két beszűrőzött réteg pleisztocén korú, a legmélyebb legfelső pliocén. A plio-pleisztocén határt a vizsgálatok 650 m körül mutatják.

A kecskeméti alapfúrás 700 m-ig hatolt és harántolta a negyedkori és felsőpannóniai rétegeket és az alsópannon összetett felső részében állt meg, a „felső-abichi-s” ill. *Congerina ungula caprae* szintben (SZÉLES MARGIT meghatározása). A negyedkori rétegek vastagsága itt 195 m. A fúrásból szintén három artézi víz figyelő kutat építettek ki a következő vízádó rétegekre: 172,20–191,50 m; 303,40–316,30 m; 512,0–525,0 m. A nyugalmi vízszintek a fúrás befejezésekor az előbbi sorrendben: –16,22 m; –18,13 m; –19,02 m. A kifolyó víz hőfoka: 16,0 °C, 24,5 °C, 34,0 °C. A pleisztocén réteg (172–192 m) vize kalcium-magnézium-hidro-karbonátos; a felsőpannóniai rétegé (303–316 m) nátrium-hidrogén-karbonátos, az alsó–felsőpannon határ körüli mélységből jövő víz nátrium-hidrogén-karbonátos és kloridos. Az összes oldott sótartalom felülről lefelé így változik: 430,5 mg/l; 1032,4 mg/l; 2678,2 mg/l. Mindkét fúrás műszaki ellenőre FRANYÓ F. geológus volt.

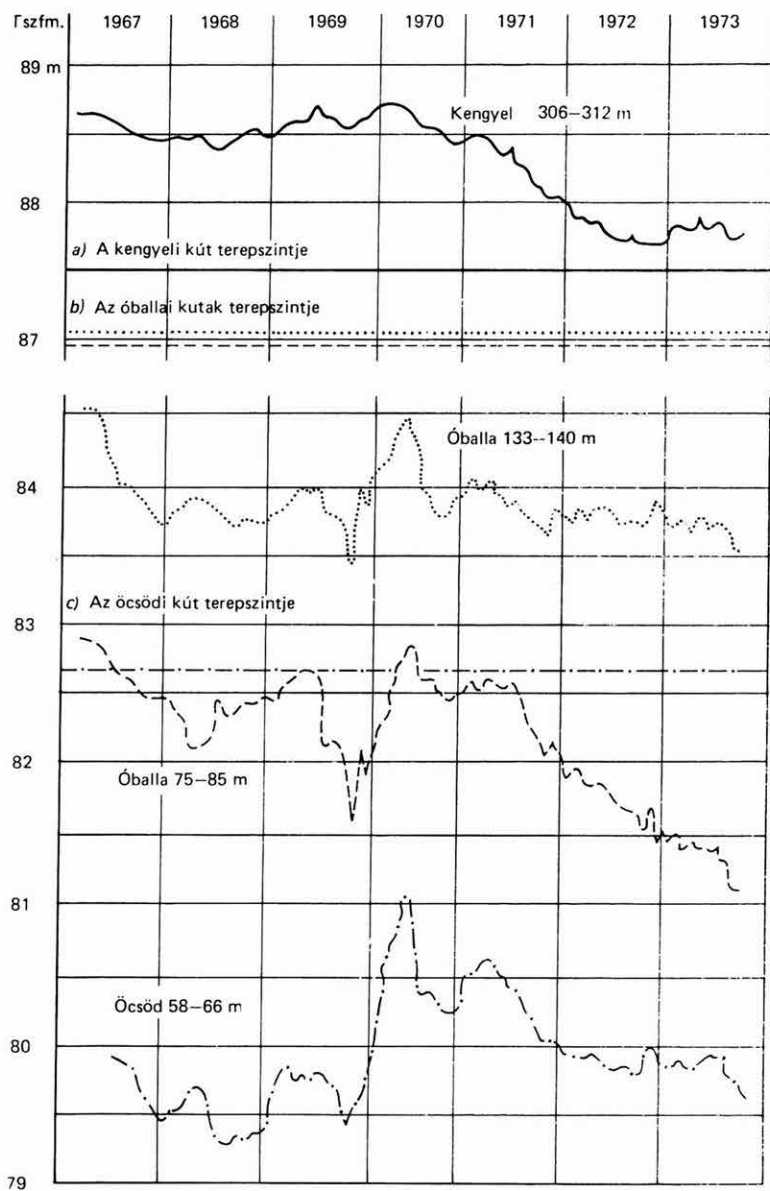
1973-ban még négy artézi víz figyelő kutat építettünk pótlólagosan; kettőt Csongrádon, kettőt Mindszenten. E helységekből volt már 2–2 észlelő

kutunk, de a negyedkori rétegek nagy vastagsága miatt igen mély rétegekre telepítve. A többi kúttal való összehasonlítás érdekében szükség volt kisebb mélységű rétegeket is figyelés alá venni. Így Csongrádon az eddigi 625 m és 1056 m mélységű kutak mellé egy 204,5–241,1 m és egy 427,9–445,2 m mélységű kút épült. Mindszenten az új kutak beszűrőzött rétegeinek mélysége 189,37–209,52 m és 294,85–308,30 m. A kutak műszerezése folyamatban van.

Az ebben az évben létesített mélységi víz észlelő kutakkal az *észlelőrendszer kútjainak* száma 39-re növekedett és a hálózat É–D-i irányban 130 km hosszú területet ölel át az Alföld tengelyében, Ny–K-i irányban pedig az Alföld közepén 70 km-t fog át. Tájékoztatásul a 3. ábrán bemutatjuk négy kútnak közel 7 éves észlelési eredményét. Két kút Tiszapüspöki mellett Óballa-pusztán



2. ábra. 6 m-nél vastagabb löszréteg a kecskeméti 10 m-es fúrásokban (KUTI L. 1973)  
Fig. 2. Loess accumulations thicker than 6 m in the 10 m deep boreholes at Kecskemét (L. KUTI, 1973)



2. ábr. Néhány példa a mélységi kutak vízjárására (RÓNAI A. 1973)

Fig. 3. Several examples for water fluctuation in artesian wells  
(A. RÓNAI, 1973)



van, a Tisza partján Szolnoktól ÉK-re, tehát az Alföld északi felén. Egyik 75–85 m, a másik 133–140 m mély rétegre települt. A következő kút Kengyelen van, Szolnoktól DK-re, a Nagykunság tábláján ez 306–312 m mélységű réteg nyomásváltozásait észleli. A negyedik kút a Körös mellett van az öcsödi hídnál, Szarvastól Ny-ra. Az öcsödi kút 58–66 m mély rétegből kapja a vizét.

A négy kútnál a terep tszf. magassága a következő:

Óballa	87,0 m
Kengyel	87,5 m
Öcsöd	82,7 m

A nyugalmi szint ingadozásának amplitúdója a 7 év alatt az óballai sekélyebb kútnál 1,86 m, a mélyebbnél 1,2 m, a kengyeli még mélyebbnél 1,0 m, az öcsödinél ismét 1,8 m.

A mozgás irányvonala mind a négy kútnál egyező, a mélyebb kutakban a kilengések elsimítottabbak. A kritikus pontok időben közel egyeznek. A mozgás leszálló ágaiban azonban elég jelentősek a különbségek. Az összehasonlító elemzéshez természetesen figyelembe kell venni a víztartó rétegek áteresztőképességét, szemcseösszetételét, a rétegek vastagságát, kiterjedését, a víz hőmérsékletét, gázosságát, kémiai jellegét s ezt a beható elemzést az észlelési eredmények feldolgozásánál el is fogjuk végezni. Ehhez azonban a jelenleg ismert idősor még kevésnek látszik. A négy kút vízjárásgörbéje azonban így is igen érdekes és eddig nem ismert adatokat szolgáltat.

Az egi és mezőkövesdi lapokról szerkesztett atlaszokból az altalaj mésztartalmát és az 5 m mélységben található képződmények egyszerűsített rajzát mutatjuk be kisebbített méretben (4. és 5. ábra). Az elsőnek agrogeológiai jelentősége van, a másodiknak építésföldtani. A Sajó kavicsstörmelékkúpja, amelyet a felszínen többfelé takar vékony iszap-, agyag- vagy homokréteg, az 5 m-es metszetet ábrázoló térképen jól kirajzolódik. Építésföldtani jelentőségét egyrészt alapozási tulajdonságai adják, másrészt az, hogy a kavics telve van vízzel és ez a víz bő széndioxidtartalmánál fogva agresszív. A durva kavicsban a talajvíz szintje nem mozog olyan széles határok között, mint finomabb szemcséjű anyagban, tehát az egyszer észlelt talajvíztükör nagymértékű emelkedésével, vagy süllyedésével nem kell számolni.

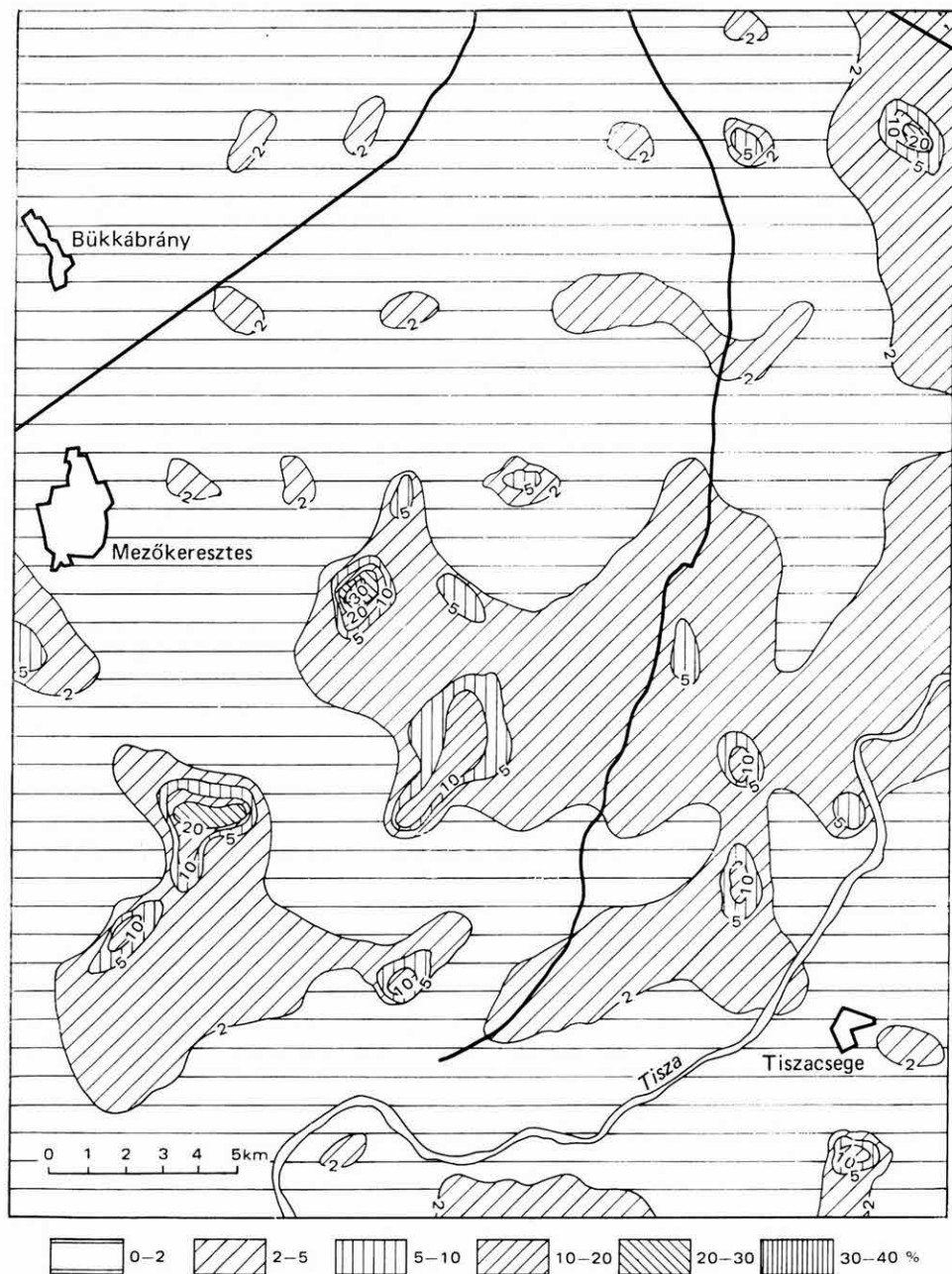
Az építésföldtani térképen (5. ábra) az üledékek közötti jellegét számok mutatják. A számok a szemcseösszetételt fejezik ki a laboratóriumi vizsgálatok alapján. A szemcsefrakciók számjele a durvától a finom felé haladva a következő:

- 1 kavics
- 2 homok
- 3 homokliszt
- 4 finom kőzetliszt, iszap
- 5 agyag

Kevert szemcseösszetételű üledékeknél a frakciók jellemző számait egymás után írjuk a csökkenő súlyarányok szerint. Tehát pl. 452 szám olyan finom kőzetlisztet jelent, amelyben jelentős (15%-on felüli) agyagfrakció és az agyagfrakció súlyánál kevesebb, de szintén jelentős homokfrakció van.

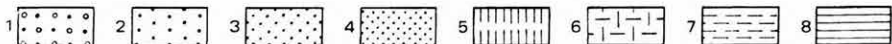
Homokoknál a harmadik számjegy az átlagos szemnagyságot fejezi ki:

- 221 durvaszemű homok
- 222 közepesemű homok
- 223 aprószemű homok
- 224 finomszemű homok



4. ábra. Mész tartalom az altalajban 0,4–0,5 m mélységben

Fig. 4.  $\text{CaCO}_3$ -content in the subsoil at 0.4–0.5 m



1. Folyóvízi kavics és kavicsos homok, 2. folyóvízi középszemű homok, 3. aprószemű homok, jobbára futóhomok, 4. folyóvízi finom homok, közetlisztes homok, 5. homokliszt, lösz, 6. iszapos, agyagos homokliszt, iszapos infúziós lösz, 7. homokos, homoklisztes iszap, lejtőagyag, 8. agyag, iszapos agyag

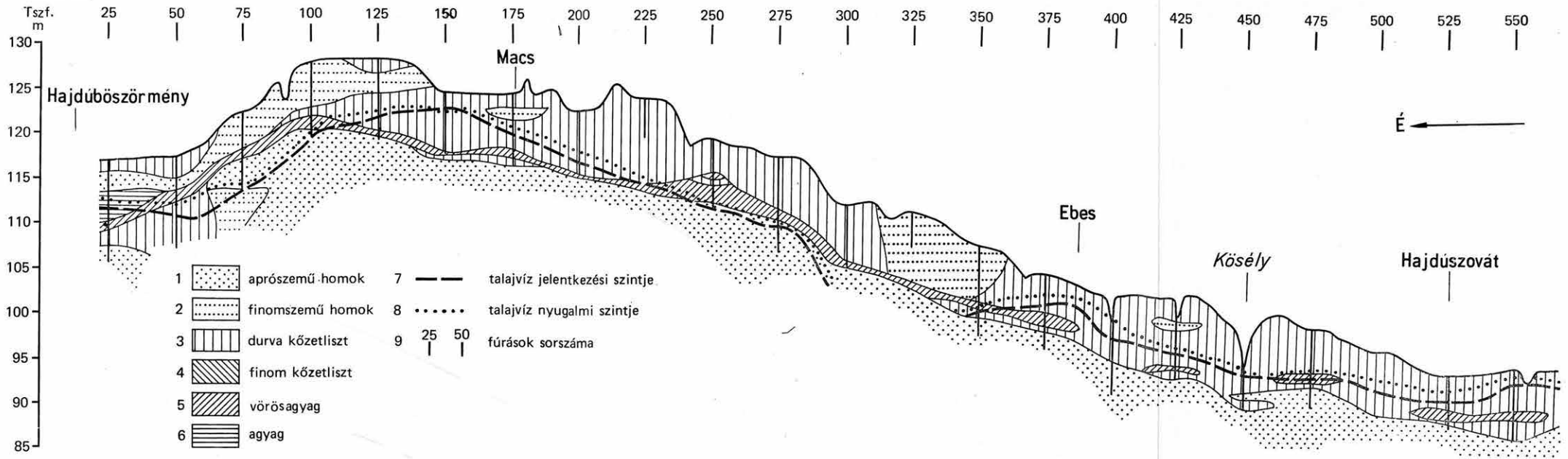
1. Fluvialite gravels and gravelly sand, 2. medium-grained fluvialite sand, 3. fine-grained sand, mostly wind-blown sand, 4. very fine-grained fluvialite sand, silty sand, 5. coarse silt, loess, 6. silty, clayey "sand-flour" silty infusion loess, 7. sandy silt, slope clay 8. clay, silty clay

# A VÖRÖSAGYAGRÉTEG ELHELYEZKEDÉSE KÉT HAJDÚSÁGI SZELVÉNYBEN

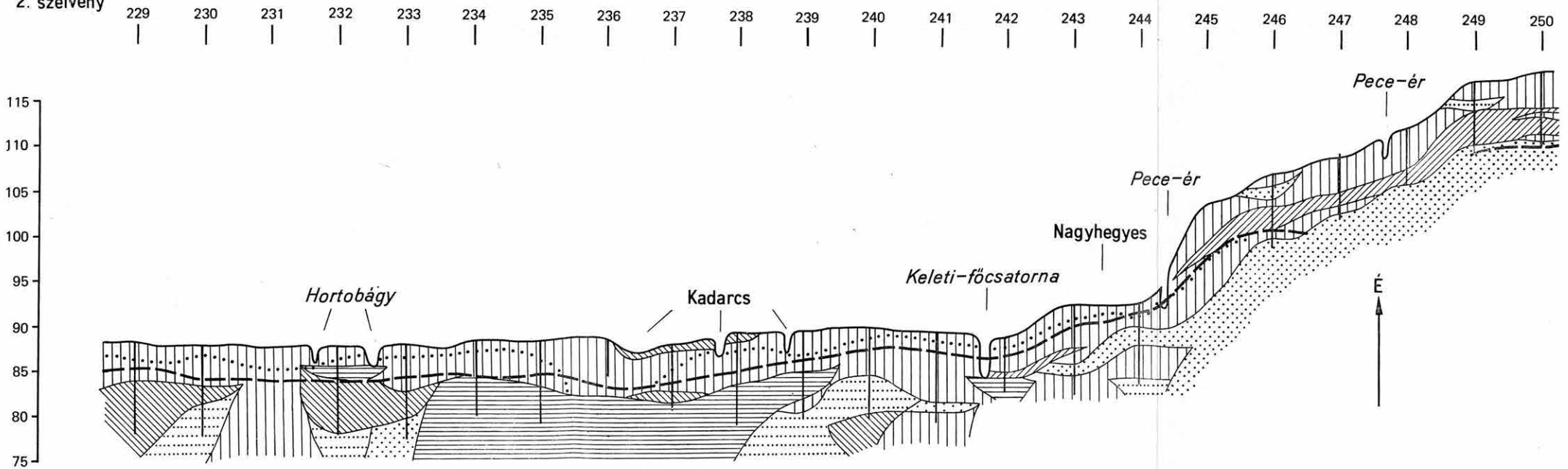
Kuchen Z. 1973.

I.

## 1. szelvény



## 2. szelvény



Az Alföld-kutatás mélyföldtani eredményei közül ki kell emelni SZEPES-HÁZY K. dolgozatát: „A Kárpátok és az Alföld metamorf képződményeinek kapcsolatai”, továbbá az e kötetben közreadott: „A Duna—Tisza köze D-i részének metamorf kőzetei” című tanulmányát és végül: „A Tiszántúl északnyugati részének felsőkréta és paleogén korú képződményei” című, az Akadémiai Kiadónál ez évben megjelent könyvét. Ide tartozik az Osztály keretében működő JASKÓ S. e kötetben megjelenő dolgozata: „A Pannóniai-medence besüllyedése és feltöltődése a neogénben.”

#### *A főváros és környékének mérnökgeológiai térképezése*

Budapest 10 000-es méretű építésföldtani térképezése 1973. évben a Rákoskeresztúr—15, Rákosliget—16, Pestlőrinc—21 lapon folyt. A feladatot az eddigi feltárások adatanyagának begyűjtése, a feltáró fúrások ellenőrzése és mintáinak anyagvizsgálatra való előkészítése jelentette. Folyamatban van a 18 térképváltozatból álló atlaszok szerkesztése, mely 1974-re áthúzódó feladat.

A Budapesti Csoport terven kívül ásott kutakat jelölt ki talajvízjáték figyelésére és ezeket hetente egyszer rendszeresen méri is.

Az elkészült térképváltozatokból példaként a Rákoskeresztúr—15 jelű térképlap területéről mutatunk be két változatot. A 6. ábra a talajvíztükör becsült átlagos mélységét mutatja a felszín alatt, míg a 7. ábra a talajvíz agresszivitását ( $\text{SO}_4^{--}$ ) szemlélteti.

Ezek szerint felszínközelségben (1—3 m mélyen) jelentkező talajvízzel csak a Rákos-patak völgyében és a térképlap DNy-i sarkán, a Duna III. teraszának területén, illetve kis foltban a Kozma utcai vízmű mellett és a Mádi út—Szentirmai út kereszteződésében kell számolni.

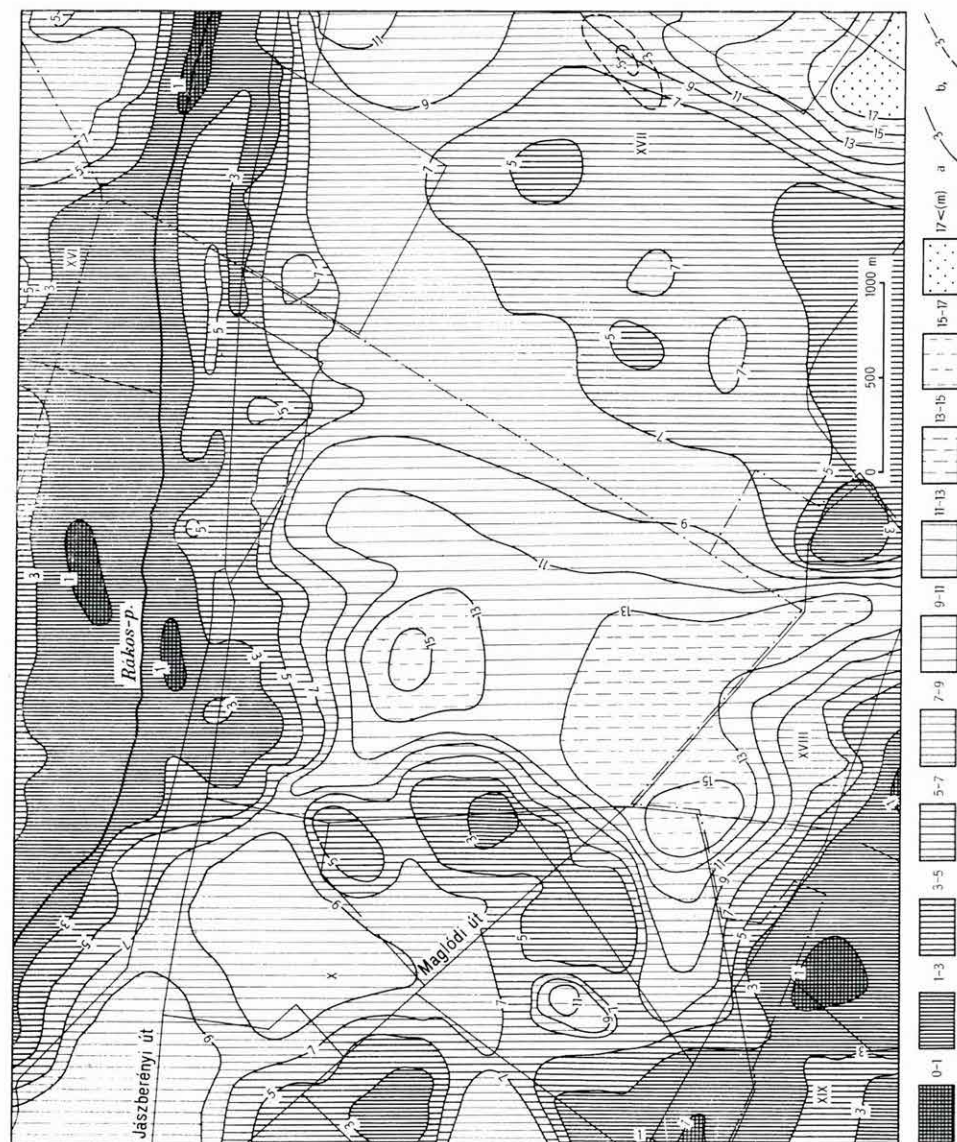
Betonra agresszív talajvizet ( $\text{SO}_4^{--} > 400 \text{ mg/l}$ ) a működő és felhagyott agyagbányák környékén találunk a térképlap Ny-i részén. A talajvíz nagyfokú szennyezettségét a bányák szeméttel történt feltöltése, illetve az itt működő üzemek szennyvize magyarázza.

#### *Egyéb feladatok*

*Terven felüli munkálataink* közül legjelentősebb feladatunk a Duna—Tisza csatorna mérnökgeológiai előtanulmányához szolgáltatott földtani alapadatfeldolgozás volt. Ennek keretében 7 db 100 000-es méretarányú és egy 400 000-es méretarányú térképet dolgoztunk ki a Duna—Tisza köze északi részéről, Budapest—Szolnok vonalától le délre, Paks—Csongrád vonaláig. A térképek ábrázolták a felszíni földtani képződményeket, több mint félezer sekélyfúrás rétegsorát, a sekélyfúrásokból szerkesztett 31 földtani áttekintő szelvényt; egy válogatott artézi kút rétegsor gyűjteményt 100 m mélységig; egy-egy térképet a talajvíz várható legmagasabb és legmélyebb állásáról (egyrészt az 1950—51. évi részletes kútkataszter, másrészt a VITUKI talajvízészlelő kútjainak adataiból kiértékelve). Egy térkép készült a talajvíztükör átlagos szintjének tengerszint feletti helyzetéről, egy további a talajvíz kémiai jellegeről, 600 vízminta elemzési adatával. A képződmények tipizálása alapján az anyagvizsgálati eredményekről összefoglaló szemcseösszetételi grafikonok, plasztikus vizsgálati ábrák készültek.

Terven kívüli munkaként készült el a Kárpát Balkán Földtani Asszociáció Hidrogeológiai és Mérnökgeológiai Bizottságának kérésére „Magyarország hidrogeológiai térképe” egymillió méretarányban, továbbá az MTA által rendezett Anyag- és Energiaáramlási Ankétra a „Negyedkori kéregmozgások Magyarországon” térképe, szintén egymillió méretarányban.



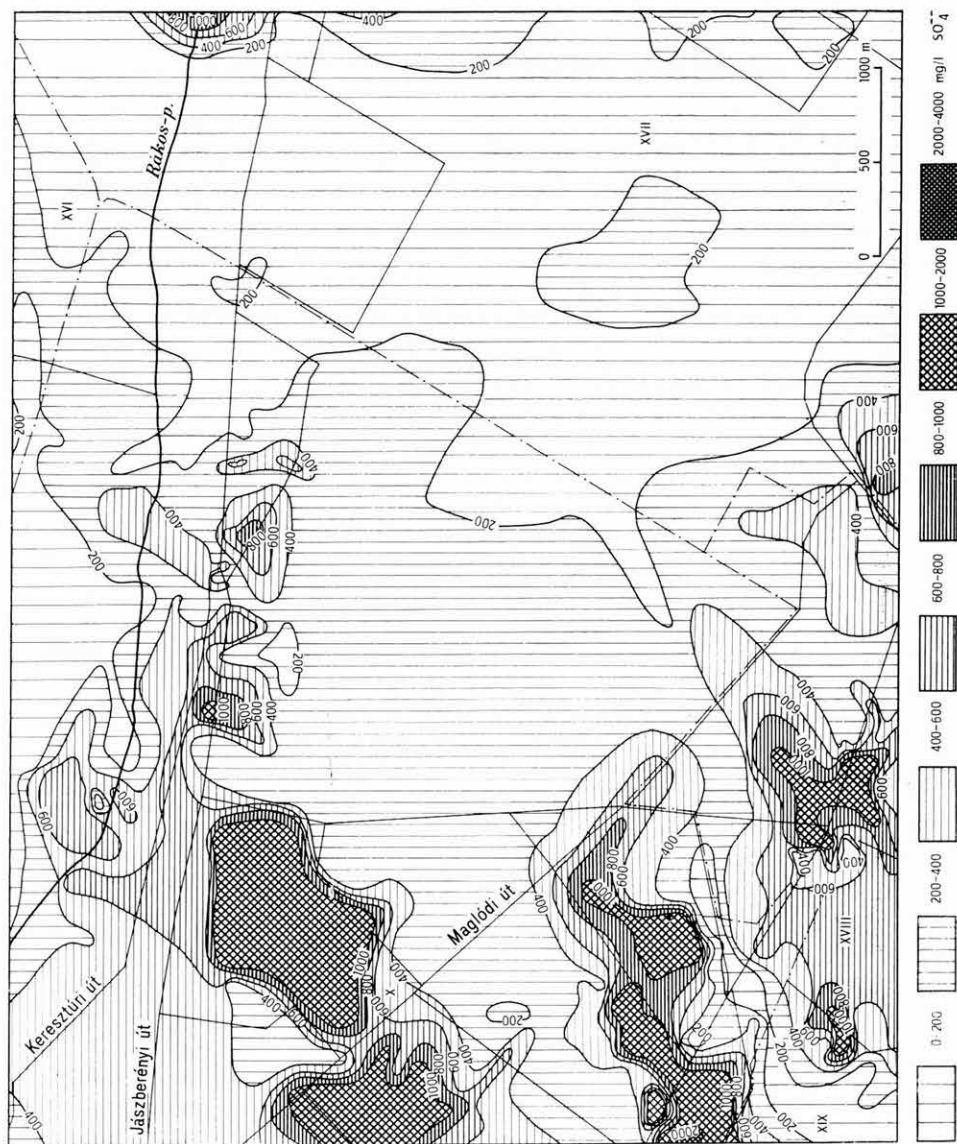


6. ábra. Budapest építés-földtani térképsorozata: Rákospalotai (a) talajvíztűrési becslés átlagos mélysége a felszín alatt) (SCHAREK P. 1973)

a) Fő talajvízszint izohipszája m-ben, b) felső mellék talajvízszint izohipszája m-ben

Fig. 6. Engineering-geological map series of Budapest: Rákospalota (estimated average depth of the ground-water table) (P. SCHAREK, 1973)

a) Main ground-water contour in metres, b) secondary (upper) ground-water contour in metres



7. ábra. Budapest építés-földtani térképsorozata: Rákoskeresztúr (talajvíz-agressziós térkép;  $SO_4^{--}$ ) (Szűts S. 1973)

Fig. 7. Engineering-geological map series of Budapest: Rákoskeresztúr (map on the aggressivity of ground-water;  $SO_4^{--}$ ) (S. Szűts, 1973)

STATE OF THE RESEARCH WORK IN THE GREAT  
HUNGARIAN PLAIN, IN 1973by  
A. RÓNAI

The Flatland Research Section of the Hungarian Geological Institute was in 1973, interested in three themes. Within the framework of the Great Hungarian Plain's detailed map (scale 1:100,000) the Hajdúszoboszló quadrangle was exposed by shallow drilling (of 10 m). The analyses of materials gained a year ago from the area of the Polgár quadrangle was processed in the Szolnok Laboratory. A geological atlas (scale 1:100,000) was compiled on the area of Eger and Mezőkeresztes, with 18 sheets each.

The petrographic features of the sediments, figuring in the atlases, are shown by numbers which represent the granulometric composition on the basis of laboratory tests. The numbers used for the characterization of grain fractions, starting from the coarse grains to the finer ones, are the following:

- 1 gravels
- 2 sand
- 3 coarse silt
- 4 fine silt
- 5 clay

At sediments with mixed granulometric composition, the characteristic numbers for fractions are written one after the other, according to the ratio of weight decrease. Thus, for example, the number 452 means a finer silt, where clay fraction is significant (surpassing 15%), while sand fraction is —though significant—lesser in weight than the clay fraction.

In the case of sands the third number refers to the general grain-size:

- 221 coarse-grained sand
- 222 medium-grained sand
- 223 fine-grained sand
- 224 very fine-grained sand

In the environs of Dabas, some boreholes were deepened and sounding examinations have been carried out in view of agrogeology, for determining the thickness of the gravels in the Duna valley. The loess areas in the environs of Kecskemét and Cegléd, has been mapped, too.

The third theme was the engineering-geological mapping of Budapest (scale 1:10,000). In this connection exposing, sampling and analyses have been carried out in three quadrangles.

As a preparatory work for the channel-plan of the Duna and Tisza rivers, a major over-plan compilation was made on the geological and hydrogeological conditions of the northern half of the Duna—Tisza Interfluve.

The annexed schemes and figures show some simplified and reduced sections based on the present day maps and results.

**Supplement I.** Position of the red clay layers in two sections in the Hajdúság-area. (Z. KUCHEN, 1973.)

1. Fine-grained sand, 2. very fine-grained sand, 3. coarse silt, 4. fine silt, 5. red clay, 6. clay, 7. ground-water entry, 8. hydrostatic level of the ground-water, 9. number of boreholes

## A PANNÓNIAI-MEDENCE BESÜLLYEDÉSE ÉS FELTÖLTŐDÉSE A NEOGÉNEN

Írta: JASKÓ SÁNDOR

A Pannóniai-medence területéről több ezer fúrási rétegleírás gyűjthető össze a nyomtatásban megjelent magyar, osztrák, csehszlovák, orosz, román és jugoszláv szakirodalomból. Ez az óriási ismeretanyag lehetővé teszi egyes különálló területrészek rétegtani—ősföldrajzi megismerését. Ennek ellenére mostanáig nem alakult ki a szomszédos államok szakemberei között kellő együttműködés ahhoz, hogy a pannóniai neogén medence teljes egészét egybefoglalva bemutató ősföldrajzi, rétegvastagság- és fáciestérképek közösen elkészíthetők legyenek. E hiány egy részének pótlására az alábbiakban megkísérlem felvázolni a Pannóniai-medence besüllyedésére és neogén üledékekkel való feltöltődésére vonatkozó ismereteinket.

### A neogén medencerendszer általános alakja

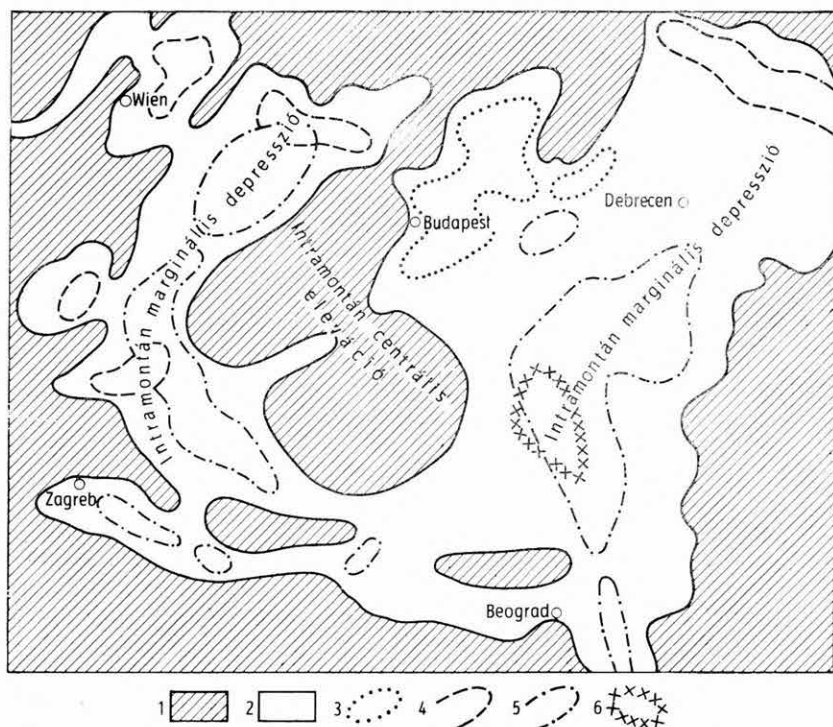
Az Alpok, Kárpátok és Dinaridák közötti medencerendszer beszakadása nem egyszerre történt, hanem hosszú időn át folyamatosan ment végbe, egyszer erősödő, máskor gyengülő intenzitással. Egyes helyeken a süllyedési folyamatot időlegesen ellenkező irányú mozgás, vagyis emelkedés váltotta fel. E bonyolult mozgások következtében több szabálytalan körvonalú részmedence keletkezett. Ezeket sashéreszerű kiemelkedések választják el egymástól. A Kárpátok ívén belül helyet foglaló medencerendszer ebben is különbözik a Kárpátok ívén kívül levő, hosszan megnyúlt előmélységektől (JASKÓ 1972, p. 165).

A Pannóniai-medencében három főrészt különböztethetünk meg:

A terület középső, sekély részét (intramontán centrális eleváció), ahol csak vékony neogén takaró van és a medencealjzat helyenként a felszínig emelkedik. Az Alpok, Kárpátok és Dinaridák hegységeinek tövében nagymélységű üledékvüjtők találhatók (intramontán marginális depressziók). Két ilyen, nagyjából észak—dél irányban megnyúlt üledéksorozat alakult ki, az egyik a nyugati, a másik pedig a keleti részében a Pannóniai-medencének. Ezeket a süllyedéksorozatokat a centrális eleváció választja el egymástól.

SENES, J. (1968, p. 9.) vázlatrajzán erősen sematizált körvonalakkal ábrázolja az intramontán centrális eleváció és az azt övező marginális depresszió hozzávetőleges fekvését. Az 1. ábrán részletesebben kidolgoztuk. Ezen látható, hogy a marginális depresszió nem egységes képződmény, hanem különböző nagyságú katlanszerű bemélyedések helyenként elkülönülő sorozatából áll. A centrális eleváció tömege sem teljesen egységes, hanem több szabálytalan





1. ábra. Vázlatrajz az Alpok, Kárpátok és Dinaridák közötti harmadkori üledékgyűjtők fekvéséről

1. Alaphegység a felszínen és a felszínközelsben, 2. alaphegység a vastag harmadkori takaró alatt, 3. 1500 m-nél vastagabb oligocén-, 4. 2000 m-nél vastagabb miocén-, 5. 2000 m-nél vastagabb pliocén-, 6. 600 m-nél vastagabb negyedkori üledék

Fig. 1. Rough sketch on the Tertiary sedimentary basins between the Alps, the Carpathians and the Dinarides

1. Basement reaching the surface and in the near-surface, 2. basement underlying the thick Tertiary cover, 3. the thickness of Oligocene sediments more than 1500 m, 4. Miocene sediments more than 2000 m, 5. Pliocene sediments more than 2000 m, 6. Quaternary sediments more than 600 m

körvonalú kiemelkedés különböztethető meg rajta. A miocén és pliocén üledékek elterjedésének vázlatos határait és főbb vastagságadatait a 2. és 3. ábra mutatja be. Az egyes részletadatokat összegezése alapján a következő megállapításokat tehetjük:

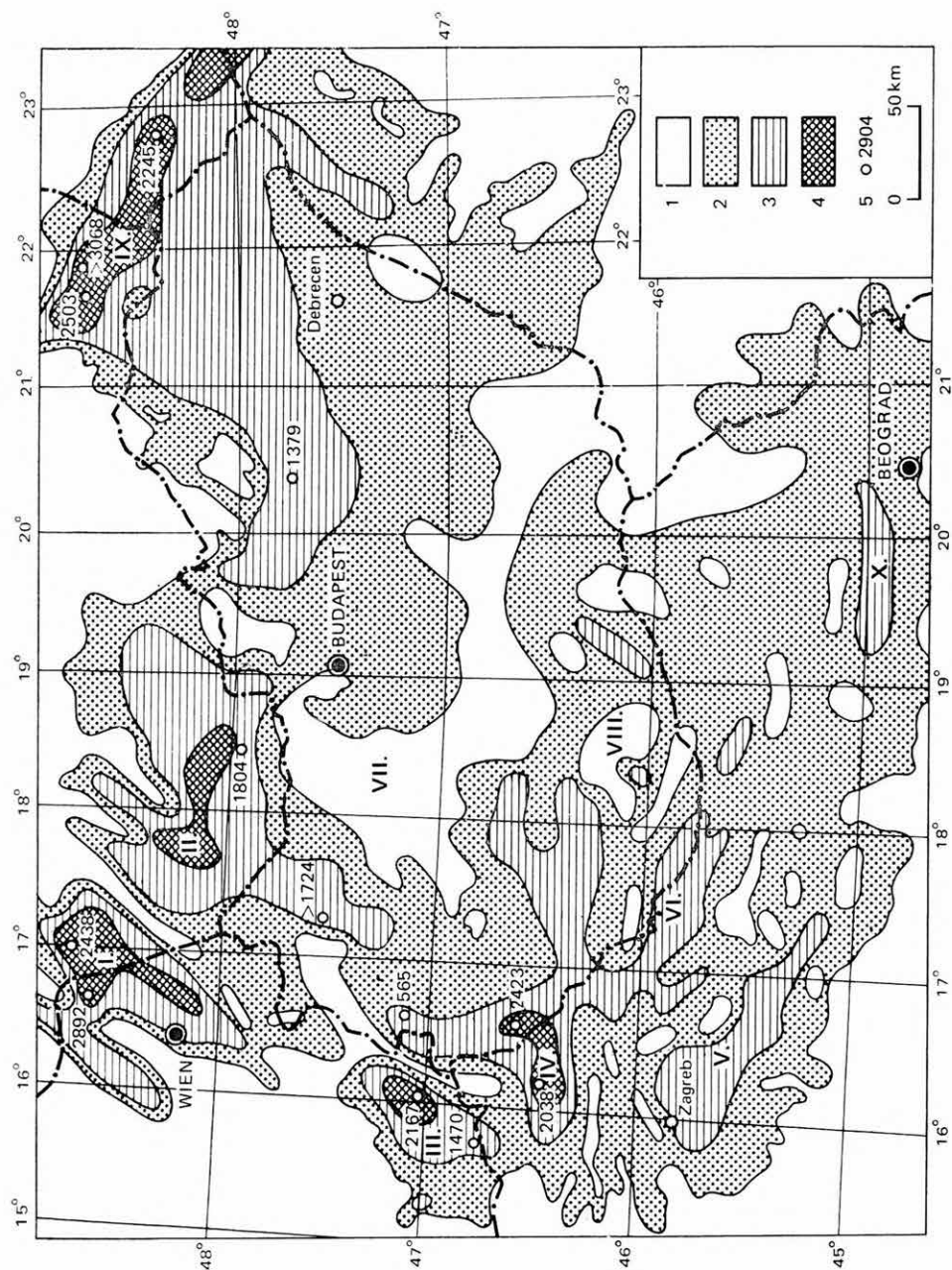
2. ábra. A miocén képződmények vastagságtérképe

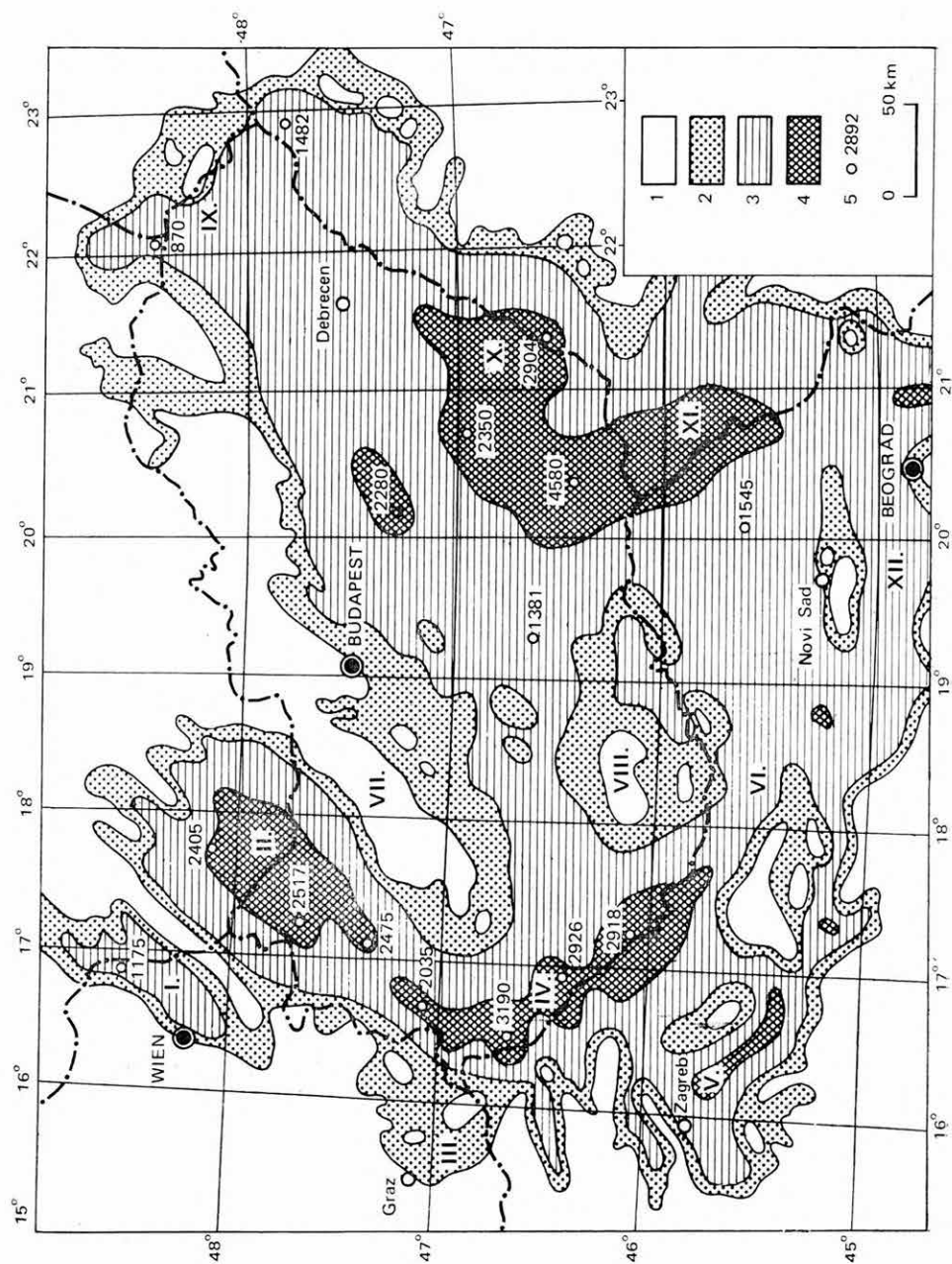
1. Miocén képződmény nélküli területek, 2. 500 m-nél vékonyabb, 3. 500–2000 m vastag, 4. 2000 m-nél vastagabb miocén képződmények, 5. mélyfúrásban harántolt miocén képződmény vastagsága. — Szerkezeti nagyformák: I. Bécsi-medence, II. Kisalföldi-medence, III. Grázi-medence, IV. Muraköz—Dél-zalai-medence, V. Zagrabi-medence, VI. Dráva-árok, VII. Észak-dunántúli Kiemelkedés, VIII. Dél-dunántúli Kiemelkedés, IX. Felső-tiszai-medence, X. Alsó-szávai-árok

Fig. 2. Map showing the thickness of Miocene formations

1. Areas uncovered by Miocene sediments, 2. the sediments up to 500 m thickness, 3. sediments from 500 to 2000 m, 4. Miocene formations with a thickness more than 2000 m, 5. the thickness of Miocene formations traversed by deep drilling. — Main tectonic forms: I. Vienna basin, II. Kisalföld basin, III. Graz basin, IV. Muraköz—South Zala basin, V. Zagreb basin, VI. Drava trench, VII. North Transdanubian elevation, VIII. South Transdanubian elevation, IX. Upper Tisza basin, X. Lower Sava trench







A földtörténet folyamán az egyes részsüllyedékek mélypontjai a Pannóniai-medence közepének irányába vándoroltak el. Így például az északnyugati és nyugati területészen a legnagyobb vastagságú üledékek lerakódási helye közelebb volt a Kárpátok tövéhez a miocénben mint a pliocénben.\* A Békési-süllyedékben pedig a negyedkori maximális képződményvastagság nem a pliocén süllyedék tengelyvonala alá esik, hanem attól beljebb.

Egy másik általános szabályszerűség, hogy a külső fekvésű és idősebb részmedencék területének zöme utóbb magasra kiemelkedett, ezért jelenleg a bevágódó folyóhálózat eróziója letarolja felszínüket. Ezzel ellentétben a fiatalabb medencék megmaradtak mélyebb fekvésűnek és ezért feltöltésük — folyóvízi üledékekkel — ma is tart. Az első (idősebb) csoportba tartoznak a Palóc-, Felsőtisza- és a Gráci-medencék. A második (fiatalabb) csoportba sorolható a Kiskunsági-katlan, a Békési-süllyedék és a Kisalföldi-medence déli fele.

A Kárpátok, Alpok és a Dinaridák közötti valamennyi részmedencére egyformán jellemző, hogy szélső körvonalukat és alakjukat számos tektonikai törés és rétegelhajlás alakította ki. Ily módon szabályos szimmetrikus felépítésről sem a medencerendszer egészét tekintve, sem a részmedencéket illetően nem beszélhetünk. A csatolt üledékvastagsági térképek csak egészen nagy vonalakban ábrázolják a képződmények elterjedését, a helyi jelentőségű részletek, tektonikus törések és rétegelhajlások feltüntetése nélkül.

### A Pannóniai-medence neogén szegély-süllyedékei

A Pannóniai-medence nyugati és délnyugati részén a süllyedékek kettős vonulatban sorakoznak. A külső vonulatban egymástól különálló, többé-kevésbé körülzárt mélyedések találhatók: a Bécsi-, Gráci-, Zágrábi- és az Alsó-szávai-medence. Ezzel a vonulattal párhuzamosan húzódik az attól beljebb fekvő üledékgyűjtő sor, amelynek egyes részmedencéi közvetlenül kapcsolódnak egymáshoz. Ide tartoznak: a Kisalföldi-medence, a Nyugat-dunántúli árok, a Muraköz—délzalai-medence és a Dráva-árok.

A Pannóniai-medence túlsó, vagyis keleti felén található süllyedékek egymástól eltérő korúak. Legidősebb a Palóc-medence, amelynek rétegei zömükben oligocén korúak, utána következik a Felsőtisza-medence, főleg miocén korú feltöltéssel, legfiatalabb a Békési-süllyedék és a Kiskunsági-katlan. Utóbbi kettőnek a besüllyedése és feltöltődése feltehetően csak a pliocénben indult meg és még a jelenkorig is tart.

\* A miocén—pliocén korhatárt a szarmata és alsópannon közé helyezzük.

#### 3. ábra. A pliocén képződmények vastagságtérképe

1. Pliocén képződmények nélküli területek, 2. 500 m-nél vékonyabb, 3. 500—2000 m vastag, 4. 2000 m-nél vastagabb pliocén képződmények, 5. mélyfúrásban harántolt pliocén képződmény vastagsága. — *Szerkezeti nagyművek*: I. Bécsi-medence, II. Kisalföldi-medence, III. Gráci-öböl, IV. Nyugat-dunántúli-árok, V. Zágrábi-medence, VI. Dráva-árok, VII. Észak-dunántúli Kiemelkedés, VIII. Dél-dunántúli Kiemelkedés, IX. Felső-tisza-medence, X. Békési-süllyedék, XI. Alsó-tisza-árok, XII. Alsó-szávai-árok

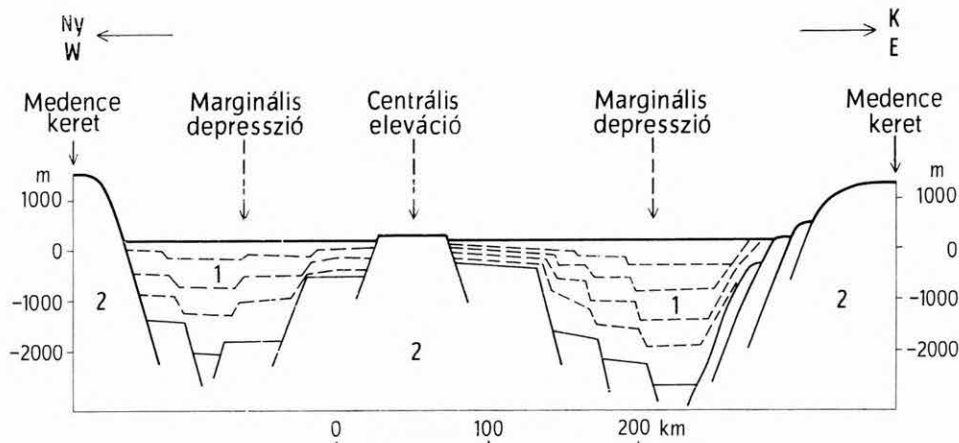
#### Fig. 3. Map showing the thickness of Pliocene formations

1. Areas uncovered by Pliocene sediments, 2. Pliocene sediments thinner than 500 m, 3. sediment thickness from 500 to 2000 m, 4. Pliocene formations with a thickness more than 2000 m, 5. the thickness of Pliocene formations traversed by deep drilling. — *Main tectonic forms*: I. Vienna basin, II. Kisalföld basin, III. the Graz bay, IV. West Transdanubian trench, V. Zagreb basin, VI. Drava trench, VII. North Transdanubian elevation, VIII. South Transdanubian elevation, IX. Upper Tisza basin, X. Békés subsidence, XI. Lower Tisza trough, XII. Lower Sava trench

## A Pannóniai-medence középső, sekély része

A Pannóniai-medence középső, sekély része (intramontán centrális eleváció) nagyjából észak—déli irányban húzódik, körvonala szabálytalan formájú. Szélein a medencealjzat néhol meredek peremtörések mentén szakad le a mélybe, másutt viszont lankásan süllyed az üledékgyűjtők felé. A Pannóniai-medence teljes egészének mintegy egyharmad része jut a centrális elevációra és kétharmad részt tesz ki a marginális depressziók területe.

A centrális eleváció tömege kevésbé van tektonikailag széttörölve, mint a marginális depresszió. A törésvonalak száma és iránya nagyjából azonos mindkét területen, de a törések menti vertikális elmozdulások jóval nagyobbak a marginális depressziókban, mint a centrális eleváció területén (4. ábra).



4. ábra. Leegyszerűsített és túlmagasított szelvényvázlat a Pannóniai-medence neogén szerkezetéről

1. Negyedkori és neogén üledékek, 2. mezozoós—paleozoós medencealjzat

Fig. 4. Simplified and magnified schematic section on the Neogene structure of the Pannonian Basin

1. Quaternary and Neogene sediments, 2. Mesozoic and Paleozoic basement

Az intramontán centrális elevációt három részre bonthatjuk: a közép-dunántúli kiemelkedés,\* a dél-dunántúli kiemelkedés, valamint az ezeket egymástól elválasztó kaposvár—paksi—kiskőrösi teknő.

KÖRÖSSY (1970, p. 423.) feltételezi, hogy a Balaton-vonal mentén Oltárc felől egy nagy vastagságú miocén üledékekkel kitöltött tektonikus mélyedés húzódik északra felé. Véleményem szerint e feltevésnek az igazolásához még további vizsgálatok szükségesek. Az eddig rendelkezésre álló fúrásadatokból ugyanis úgy tűnik, hogy a Selnica és Lovászi környéki 2000 m-es miocén összlet vastagsága, KÉK felé haladva, fokozatosan lecsökken.

\* Itt a „kiemelkedés” szóval nem felszíni domborzati formát jelölünk, hanem a földkéreg olyan nagyobb kiterjedési részletét, amely magasabb helyzetben van, mint a vele szomszédos medencék.

## A centrális eleváció és az intramontán marginális depresszió neogén üledékvastagságainak összehasonlítása

A centrális eleváció területén általában mindazon emeletek formációi képviselve vannak, mint amelyek a marginális depressziókat is kitöltik. Azonban a rétegsorok összvastagsága a centrális eleváció területén általában nem haladja meg az 500—600 métert, ezzel szemben a marginális depresszió tengelyvonalában 4000 m körül van, mint ezt az 1. táblázat is mutatja.

1. táblázat

A marginális depresszió és a centrális eleváció üledékvastagságai

	Marginális depresszió (m)	Centrális eleváció (m)	Centrális eleváció a marginális depresszió százalékában (%)
Negyedkor	400	40	10
Felsőpannon	1200	200	17
Alsópannon	1300	150	12
Szarmata	200	40	20
Középsőmiocén	800	160	20
Összesen	3900	590	15

A táblázatban közölt számokból kitűnik, hogy a negyedkorban és a neogén folyamán a marginális depressziókban intenzív besüllyedés és ezzel egyidejűleg nagy mennyiségű üledékfelhalmozódás ment végbe. Ugyanezen idő alatt a centrális eleváció területén nem keletkeztek sem magas kiemelkedések, sem mély besüllyedések és ezért itt jóval gyengébb határfokú volt mind az üledékszállítás, mind az üledékfelhalmozódás folyamata. A fokozatosan besüllyedő marginális depressziók viszont állandó teret biztosítottak az odajutó hordalék-tömeg befogadására, s ezért itt nagy vastagságú rétegsorok keletkeztek.

### A prepannóniai erózió\*

Közel egy évszázad óta folyik a vita arról, hogy a pannóniai medence-rendszer szarmata és pannon korú rétegei üledékfolytonossággal települnek-e egymásra, vagy pedig rétegtani hézag választja el őket egymástól. Itt most csak egészen röviden utalok arra, hogy HOERNES R. (1900, p. 828.) és KÖRÖSSY L. (1971, p. 201.) határozottan állást foglalt a prepannóniai erózió intenzív volta mellett. Ezzel szemben SCHRÉTER Z. (1941, pp. 284—285.), BODA J. (1959, p. 528.), továbbá KÖRÖSSY M. (1971, p. 41.) különbséget tesznek a medencebeli, eróziós szünet nélküli, folytonos rétegsor és a medenceperemi, eróziós diszkordanciával megszakított kifejlődés között.

\* Bár a földtani irodalomban — HOERNES nyomán — a „prepontusi erózió” kifejezés terjedt el, a magam részéről helyesebbnek tartom a „prepannóniai erózió” kifejezés használatát. A külföldi irodalomban ugyanis a „pontusi” megjelöléssel csak a mi felső-pannonunkat illetik, míg a mi alsópannonunkat „pannon s. str.”-ként említik.



Abból a célból, hogy tájékoztatást kaphassunk a preannon denudáció mértékéről, statisztikai számításokat végeztem a pannon rétegek bázisán megnyilvánuló rétegtani diszkordanciákra vonatkozóan. Alkalmazott módszerem az volt, hogy megvizsgáltam számos rétegtanilag—öslénytaniilag megbízhatóan feldolgozott fúrás rétegsorát, és megszámláltam, hogy ezek közül hányban volt a pannon közvetlen fektűjében szarmata, hányban középsőmiocén, alsómiocén stb.

Az így megvizsgált fúrások száma (338 db) csupán néhány százalékát teszi ki a pannóniai neogén medencerendszer valamennyi földtanilag leírt fúrásának. Ezért a kapott eredmények csupán ún. reprezentatív jellegűek, mégis elfogadhatók tájékoztatás-képpen a felhasznált adatok megbízhatósága és a vizsgálatra kiválasztott anyag arányos területi megoszlása következtében.

Általában feltételezhető, hogy minél nagyobb rétegtani hézag választ el egymástól két egymásra települő kőzetformációt, annál hosszabb ideig tartó, illetve annál intenzívebb eróziós periódus volt lerakódásaik között.

A 2. táblázat azt mutatja be, hogy a centrális eleváció területén megvizsgált 134 db fúrásból és a marginális depresszió területén megvizsgált 178 darab fúrásból hány fúrásban találtak az alsópannon közvetlen fektűjében szarmatát, középsőmiocént, vagy a neogénnél idősebb kőzeteket.

E táblázatból az a meglepő eredmény olvasható le, hogy a preannon erózió nagyságát illetően nincsen lényeges különbség a marginális depresszió és a centrális elevációnak az alsópannonnal előtört részei között. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a szarmatában a Pannóniai-medence egész területét mindenütt elborította egy sekély szigettenger, amely a lapos kiemelkedések közötti öblökben és tengerszorosokban aránylag csak kis vastagságú üledékeket hagyott hátra. Azokon a medencerészekben, ahol a szarmatára alsópannon települ, a két üledék lerakódási ideje között vagy egyáltalán nem volt szárazföldi periódus, vagy ha volt is, ez nem okozott jelentősebb letarolást. Így még az általában kis vastagságú szarmata üledékek sem pusztultak le az alsópannon lerakódása előtt.

A következőkben vizsgáljuk meg azokat a területeket, ahol hosszabb rétegtani hézag van, vagyis ahol az alsópannon hiányzik és a pliocén üledékképződés csak a felsőpannonban indult meg. Ilyen helyek a marginális depressziókban nincsenek, mert itt valamennyi fúrás megtalálta a felsőpannon alatt az alsópannon rétegeket is. De a centrális eleváció területén is csak kevés olyan fúrás akad, amelyben hiányzik az alsópannon. Itt összesen 26 ilyen fúrást vizsgáltunk meg és ez utóbbiaknál 4 fúrásban szarmata, 22 fúrásban pedig a neogén-

2. táblázat

Az alsópannon fekvő kőzeteit feltáró fúrások mennyiségi megoszlása, a fektűkőzetek kora szerint

	A centrális eleváció területén		A marginális depresszió területén		Összesen	
	fúrások száma db	%	fúrások száma db	%	fúrások száma db	%
Szarmata	59	44	48	27	107	35
Középsőmiocén	33	25	68	38	101	32
Alsómiocén	—	—	—	—	—	—
Neogénnél idősebb	42	31	62	35	104	33
Összesen	134	100	178	100	312	100

nél idősebb kőzetek alkották a felsőpannon közvetlen fekéjét. Az alsópannon nem harántoló fúrások csekély száma arra utal, hogy a centrális eleváció területének is aránylag kis része maradt ez időben szárazon. Lényegében erre a kis területre korlátozódnak a prepannóniai denudációnak biztosan kimutatható jelentősebb nyomai.

### IRODALOM

- BARTHA F. 1971: A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. *In*: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. — Akad. Kiadó, Budapest.
- BODA J. 1959: A magyarországi szarmata emelet és gerinctelen faunája. — *Földt. Int. Évk.* 47.
- BODZAY I. 1968: Magyarország délnyugati részén kifejlődött miocén képződmények rétegtani és ősföldrajzi vázlata. — *Földt. Közl.* 98.
- BOSKOV-STAJNER, Z.—CIGÜT, K. 1970: Geoloski prikaz naftnih i plinskih lezista SW dileja Panonske potoline na području Hrvatske i Slovenije. — *Nafta* 21.
- BUDAY, T.—CÍCHA, I.—SENEŠ, J. 1965: Miozän der Westkarpaten. — Bratislava.
- CSIKY G. 1961: Az északmagyarországi szénhidrogén-kutatások kőolajföldtani eredménye. — *Földt. Közl.* 91.
- DANK V. 1963: A délföldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolatuk a délbárai és jugoszláviai területekkel. — *Földt. Közl.* 93.
- DOLENKO, G. N.—JAROS, I. B.—HOMENKO, V. I.—ULIZLO, B. M. 1969: Zakonomirostni naftogazononosszti Peredkarpatszko progiba. — *Kiiv.*
- GRILL, R.—KAPOUNEK, J. 1964: Waschbergzone und Erdölfelder. — *Mitteil. Geol. Ges. Wien.* 57. 1.
- HOERNES, R. 1900: Die vorpontische Erosion. — *Sitzungsber. Akad. Wiss. Math. Nat. Kl. Wien.* 109.
- JANÁČEK, J. 1959: Zur Stratigraphie, Tektonik und Paläographie des Neogens der Ostslowakei. — *Prace Statn. Geol. Ust. Zosít* 52. Bratislava.
- JANOSCHEK, R. 1957: Das Grazer Becken. — *Erdöl in Österreich.* Wien.
- JASKÓ S. 1943: A Bicskei-öböl fejlődéstörténete, hegyszerkezete és fúrásai. — *Beszámoló a Földt. Int. Vitaüléseiről.* 5.
- JASKÓ S. 1947: Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarországon a kainozoikumban. — *Földt. Közl.* 77.
- JASKÓ S. 1972: Pliocénkori üledékképződés a Kárpát—Balkán szegélymélységekben. — *MTA X. Oszt. Közl.* 5/1—2.
- JÁMBOR Á. 1969: Budapest környéki neogén képződmények ősföldrajzi vizsgálata. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1967-ről.
- JÁMBOR Á.—KORPÁSNÉ HÓDI M. 1971: A pannóniai képződmények szintezési lehetőségei a Dunántúli Középhegység DK-i előterében. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1969-ről.
- KOLLMANN, K. 1964: Jungtertiär im Steirischen Becken. — *Mitteil. Geol. Ges. Wien.* 57.
- KORPÁSNÉ HÓDI M.—BIHARI D. 1971: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozathoz. L—33—VI—Győr. — *Földt. Int. kiadv.*
- KÖRÖSSY L. 1957: A környező államok kőolajkutatási eredményei. — *Bány. Lapok.* 90.
- KÖRÖSSY L. 1958: Adatok a Kisalföld mélyföldtanához. — *Földt. Közl.* 88.
- KÖRÖSSY, L. 1970: Entwicklungsgeschichte der neogenen Becken in Ungarn. — *Bull. IX. Congress Carpatho-Balkan. Geol. Ass. 2.* Budapest.
- KÖRÖSSY L. 1971: Mélyföldtani és fejlődéstörténeti vázlatok a magyarországi pannonból. *In*: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. — Akad. Kiadó, Budapest.
- PAPP, A.—RUTTNER, A. 1952: Bohrungen im Pannon südwestlich von Rechnitz. — *Verhandl. Geol. Bundesanst.*
- PERRODON, A. 1971: Essai de classification des bassins sédimentaires. — *Sciences de la Terre.* 16.

- PLETIKAPIC, Z. — GJETAVAJ, J. — JURKOVIC, M. — URBINA, H. — HRNCIC, J. 1946: Geology, oil and gas possibilities of the Drava-River depression. — *Geol. Vjesnik*. 17.
- SCHRETER Z. 1941: A Kárpátok által körülvev medencék szármáciai képződményei. — *Mat. Term. Tud. Ért.* 60.
- SCHWÁB M. 1963: Az 1957—58. évi távlati kutatófúrások. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1960-ról.
- SENES, J. 1962: Nové Zámky. L—34—I. 1:200 000. — Bratislava.
- SENES, J. 1968: The Neogene basins of the West Carpathians. — *Internat. Geol. Congress XXIII*. Prague.
- SPICKA, V. 1969: Rozbor mocnosti, rozsineri a vyvoje neogénu v oblasti Videnské páňve. — *Zborník Geol. Vied. Zvazok* 11.
- SPICKA, V. 1971: Neogenni vyvoj reliéfu centrálne-karpatského podlozi v. jv. useku videnské páňve. — *Zborník Geol. Vied. Rad. ZK. Zvazok* 14.
- SZEPESHÁZI K. — RÓNAI A. 1967: Magyarázó Magyarország 200 000-es földt. térképsorozatahoz. L—34—IX. Szolnok. — *Földt. Int. kiadv.*
- SZÉLES M. 1971: A Nagyalföld medencebéli pannon képződményei. *In*: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. — Akad. Kiadó. Budapest.
- TOLLMANN, A. 1955: Das Neogen am Nordwestrand der Eisenstädter Bucht. — *Wiss. Arbeiten aus dem Burgenland*. Eisenstadt.
- VÖLGYI L. — SUBA S. — BALLA K. — CSALAGOVITS J. 1970: Algyő. I.—II. — Budapest.
- VUKOVIC, J. — FILJAK, R. — AKSIN, V. 1959: Survey of exploration and production of oil in Yugoslavia. — *Fifth World Petrol. Cong.* New York. Sect. I.
- WIESENER, H. — MAURER, J. 1958: Ursachen der räumlichen und zeitlichen Aenderung des Mineralbestandes der Sedimente des Wiener Beckens. — *Ecl. Geol. Helv.* 51.

## SINKING AND FILLING UP OF THE PANNONIAN BASIN DURING THE NEOGENE

by  
S. JASKÓ

Concerning the area of the Pannonian Basin several thousand borehole descriptions can be studied from special Hungarian, Austrian, Czechoslovakian, Russian, Romanian and Yugoslavian literature. This immense record enables the stratigraphic and paleogeographic study of the separate areal units. Nevertheless, up to the present no satisfactory co-operation developed between the specialists of neighbouring countries for the preparation of Neogene paleogeographic, strata thickness and facies maps for the whole Pannonian Basin. For supplying these deficiencies merely in part, in the following a summary of the data available on the sinking of the Pannonian Basin and filling up with Neogene sediments is given.

### *General outline of the Neogene basin-system*

The downward motion of the basin-system between the Alps, Carpathians and Dinarides proceeded not abruptly but was a continuous event of longer duration, sometimes with increasing and on another occasion with decreasing intensity. This process of sinking was in several places periodically interrupted



by an opposite movement, that is by emerging. As a consequence of these complex movements irregularly outlined sub-basins developed, separated by horst-like elevations. Even this character is different in the intermontane part of the Carpathians as compared with the extensive Subcarpathian basins along the outer part of the Carpathian arc (JASKÓ 1972, p. 165).

Three principal parts may be differentiated within the Pannonian Basin.

A central shallow area (intermontane central elevation), where under the thin Neogene cover the basement locally reaches up to the surface. At the piedmont zone of the Alps, Carpathians and Dinarides deep basins for sedimentation are found (intermontane marginal depressions). Thus, two sedimentary series extending in a roughly N—S direction were developed: one in the western part of the Pannonian Basin and the other in the eastern part. These subsided sediments are separated by a central elevation.

J. SENES (1968, p. 9) in his figure outlined schematically the intermontane central elevation and parallel contiguous marginal depression. Figure 1 shows about the same, more in detail. It is obvious, that the marginal depression is not a homogeneous unit, but is made up of chains of partly separated trough-like dips of different sizes. Even the central elevation is not a homogeneous mass but several irregularly shaped uplifts may be distinguished. The schematic boundaries of Miocene and Pliocene sediments and their thickness are illustrated in Figs 2 and 3. On the basis of the detailed data, the following may be determined:

During the geologic time, the deepest parts of the sub-basins were displaced to the central area of the Pannonian Basin. Thus, for example, the thickest sedimentary series in the NW and W areas were deposited closer to the piedmont area of the Carpathian Mountains during the Miocene than during the Pliocene\*. At the same time the maximum thickness of the Quaternary at Békés does not meet the axis of the Pliocene depression but is displaced more to the centre.

Another general rule is that the most external and oldest sub-basins have uplifted later in greatest part, thus at present, the river-net erodes their surface. In contrary, the younger basins remained deeper situated and their filling up with fluvial sediments is going on also at present. In the first (older) group are included the basins of Palóc, Felsőtisza and Graz. In the second (younger) group may be ranged the Kiskunsági trough, the Békési depression and the southern part of the Kisalföld basin.

For each sub-basin between the Carpathians, the Alps and the Dinarides it is in the same way characteristic that their marginal outline and shape have been formed by numerous faults and tectonic deformations. Thus, the basin-system cannot be regarded as a regular symmetrical development in the whole and in detail. The annexed maps illustrating the thickness of sediments of the formations, are only rough sketches and do not contain the extent, tectonic deformations and faults of local importance.

\* The Miocene—Pliocene limit is put between the Sarmatian and the Lower Pannonian.

*Neogene marginal depressions of the Pannonian Basin*

In the western and southwestern part of the Pannonian Basin, the depressions are arranged in double rows. In the outer series some isolated, more or less delimited depressions occur, that is, the basins of Vienna, of Graz, of Zagreb and of Alsószáva. Parallel with this and more to the centre, sediments were accumulated mostly in directly related sub-basins, as the Kisalföld basin, the West-Transdanubian trench, the Muraköz—South Zala basin and the Dráva trench.

The depressions occurring on the opposite eastern side of the Pannonian Basin are of different age. The oldest one is the Palóc basin, which includes mostly Oligocene strata, followed by the Felsőtisza basin, especially with Miocene filling, the youngest depressions are that of Békés and the Kiskunság depression. It may be assumed that the sinking and filling up of these two latter started only in the Pliocene and it is going on even at present.

*The central shallow part of the Pannonian Basin*

The central shallow part of the Pannonian Basin (intermontane central elevation) extends roughly from north to south with an irregular form. The basement on the margins of the basin is sometimes steeply running down along the marginal fault lines, while in other places it is gently sloping toward the sedimentary areas.

The mass of the central elevation is tectonically less disturbed than the marginal depression. Although the number and direction of fault lines are roughly identical on both territories, the vertical displacements along the faults are much greater in the marginal depressions than in the area of the central elevation (Fig. 4).

The intermontane central elevation may be divided into three parts: the Transdanubian central elevation\*, the Transdanubian southern elevation and the trough separating them along the line of Kaposvár—Paks—Kiskőrös.

KÖRÖSSY assumes (1970, p. 423) that along the Balaton-line, northeastward from Oltárc, a tectonic depression is extending filled up by Miocene sediments of great thickness. According to my opinion, to prove the truth of this hypothesis further analyses are needed. On the basis of the available borehole data, it can be deduced that the approximately 2000 m thickness of Miocene complex found in the environs of Selnica and Lovászi is gradually decreasing in ENE direction.

*Comparison of the thickness of Neogene sediments of the central elevation and the intermontane marginal depression*

Generally all those formations which fill up the marginal depressions occur also in the area of the central elevation. The total thickness of the sequences in the central elevation does, however, not surpass 500–600 m,

\* Here the word "elevation" does not mean the form of surface relief, but the earth crust's greater extension being more elevated as the neighbouring basins.



while it approaches 4000 m along the axis of the marginal depression (Table 1).

On the basis of numbers in Table 1, it is evident that in the marginal depressions an intensive subsidence and simultaneous sediment accumulation of great quantity took place during the Quaternary and the Neogene. At the same time, as in the area of the central elevation there were no higher emergences or deeper subsidences, the sediment transportation and accumulation was rather low. The gradually subsiding marginal depressions ensured a steady land for the reception of transported material enabling in such a way the development of very thick sequences.

### *Prepannonian erosion\**

It is nearly a century ago that a debate started whether in the Pannonian basin-system the deposition of the Sarmatian and Pannonian occurred successively with a continuous sedimentation or the strata are separated by several stratigraphical hiatuses. It has to be mentioned that R. HOERNES (1900, p. 828) and L. KÖRÖSSY (1971, p. 201) maintained determinantly that the Prepannonian erosion was very intensive. In the contrary, Z. SCHRÉTER (1941, pp. 284–285), J. BODA (1959, p. 528) and M. KÖRPÁS–HÓDI (1971, p. 41) made a distinction between a continuous basin sequence, where no erosional phases occurred and sedimentation interrupted by erosional unconformity in the basin margins.

To receive information on the size of the Prepannonian denudation, I made statistical calculations on stratigraphical unconformities manifested at the basis of the Pannonian sediments. The method applied was: the examination of many stratigraphically and paleontologically processed and reliable boreholes and counting of those where the Pannonian was directly underlain by the Sarmatian or by Middle Miocene, Lower Miocene, etc. strata.

The number of the studied boreholes (in total 338) presents only some per cent of those geologically described for the whole Pannonian (Neogene) basin-system. The results received are but of representative character; nevertheless they can be taken as informatory for the reliableness of data and territorial rate of distribution of the material choosed for examination.

Generally it may be assumed, that the larger the stratigraphical hiatus is between two successive formations, the longer was the duration of the erosion or the more intensive between their deposition.

Table 2 illustrates that, from the 134 boreholes sunken in the area of the central elevation and 178 boreholes in the area of the marginal depression, in how many instances was the Upper Pannonian directly underlain by Sarmatian, Middle Miocene or post-Neogene strata.

The more surprising in this Table is that concerning the size of the Prepannonian erosion, there is no substantial difference between the Lower Pannonian flooded territories of the marginal depression and the central eleva-

\* Although in geological literature — according to HOERNES — the denomination of "Prepontian erosion" was used, I am inclined to think that "Prepannonian erosion" would be more proper. Namely, the denomination of "Pontian" is used in foreign literature only for the Upper Pannonian of Hungary, while the Lower Pannonian of the country is referred to as "Pannonian s. str."

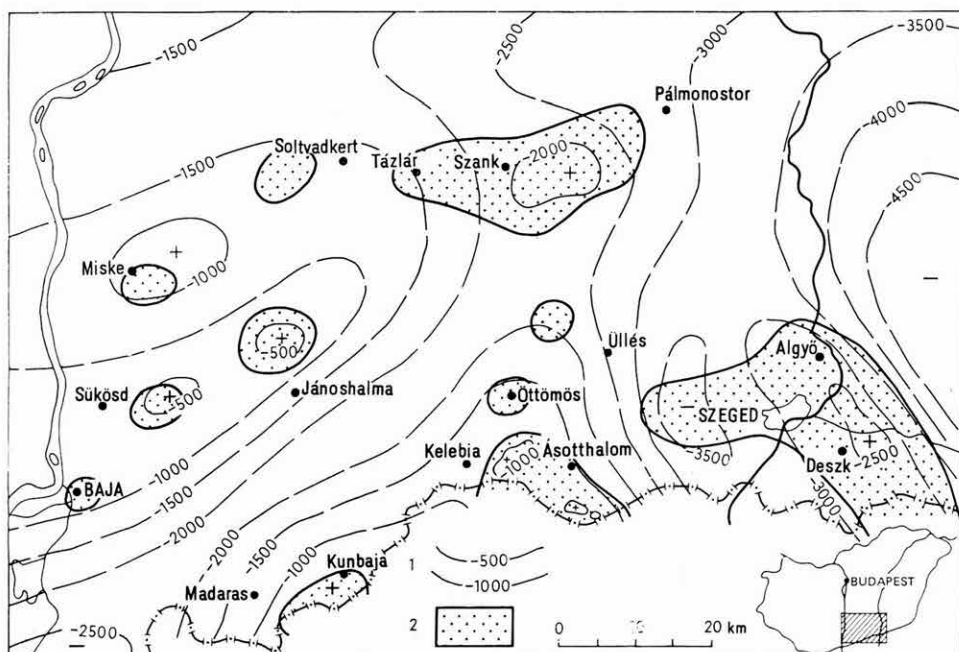
tion. This may be explained by the fact that during the Sarmatian the whole Pannonian Basin was covered by a shallow archipelago leaving a sediment of only insignificant thickness in the bays and sea-arms between flat elevations. In those parts of the basin, where the Sarmatian is overlain by Lower Pannonian, the interim deposition of both sediments shows no continental period at all, or if this existed, the denudation resulted was of no importance. Thus, even the generally insignificant Sarmatian sediments were not eroded before the deposition of Lower Pannonian.

In the following we shall examine those areas, where it is a longer stratigraphical hiatus, i.e. the Lower Pannonian is not present and Pliocene sedimentation started only in the Upper Pannonian. Such places are not found in the marginal depressions, as here under the Upper Pannonian everywhere the Lower Pannonian strata are hit by drilling. In total 26 boreholes were studied: 4 of which presented Sarmatian and 22 post-Neogene basement for the Upper Pannonian. The few number of boreholes where no Lower Pannonian was found, may be the evidence for a very small area in the central elevation being dry land during this period. Practically it is on this small delimited territory that more significant traces of Prepannonian denudation are surely provable.

## A DUNA—TISZA KÖZE DÉLI RÉSZÉNEK METAMORF KÖZETEI

Írta: SZEPESHÁZY KÁLMÁN

A Duna—Tisza köze területén az alp—kárpáti üledékképződési ciklus kezdeti szakaszában, a mezozoikum folyamán elég jelentős üledékfelhalmozódás ment végbe. A paleozóikum szárazulatként kiemelkedő, erőteljes lepusztulásnak kitett idős aljzatát, kisebb-nagyobb megszakításokkal, triász, júra és kréta képződmények borították be. A kainozóikum elején (paleogén, alsómiocén) bekövetkezett regionális kiemelkedés és szárazföldi lepusztulás során a terület legmagasabbra emelt részein az eredetileg összefüggő mezozoós burok teljesen lepusztult. Az ilyen helyeken a miocén—pliocén medence-üledékek közvetlenül a premezozoós kristályos aljzatra települnek (1. és 2. ábra).

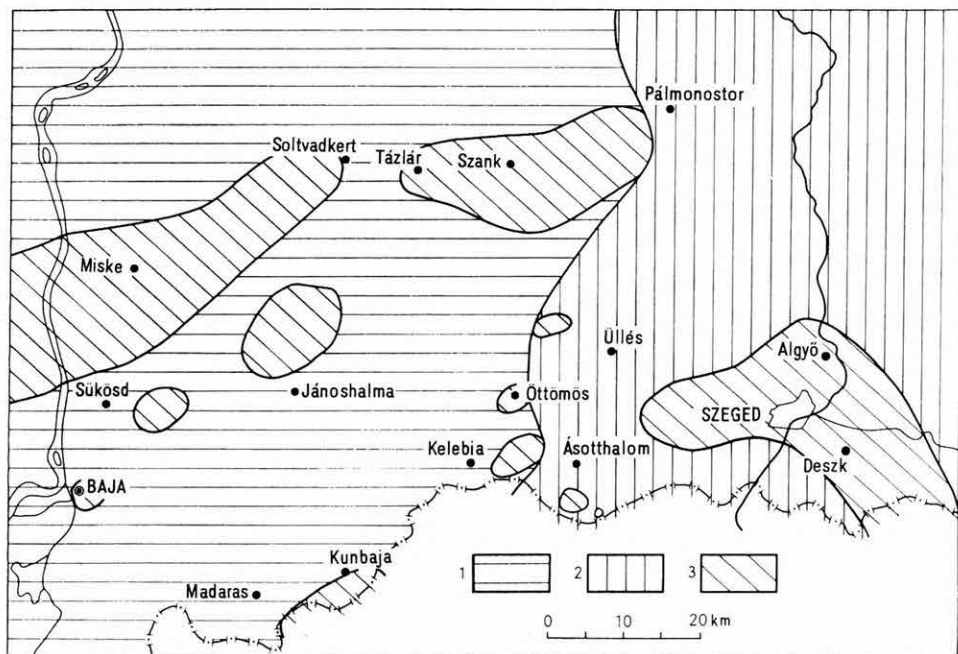


1. ábra. A kristályos aljzat domborzati térképe a Duna—Tisza köze déli részén

1. Szintvonalak a kristályos aljzat felszínén, 2. a kristályos aljzat mélyfúrásokkal feltárt részei

Fig. 1. Map of the morphology of the crystalline basement in the southern Danube—Tisza Interfluve

1. Contour lines on the surface of the crystalline basement, 2. parts of the crystalline basement explored by deep drilling



2. ábra. A Duna–Tisza köze déli részének mélyföldtani térképe

1. A kristályos aljzat kaino- és mezozoos képződményekkel lefedett részei, 2. a kristályos aljzat kaino- és helyenként mezozoos képződményekkel lefedett részei, 3. a kristályos aljzat csak kainozoos képződményekkel lefedett részei

Fig. 2. Subsurface-geological map of the southern Danube–Tisza Interfluve

1. Ceno- and Mesozoic-covered parts of the crystalline basement, 2. parts of the crystalline basement buried by Ceno- and locally Mesozoic formations, 3. parts of the crystalline basement buried only by Cenozoic formations

Bár a neogén medenceüledékek aljzata a neogén folyamán a Duna–Tisza közen is egyenlőtlenül süllyedt, a mezozoos rétegekkel le nem fedett részek általában jelenleg is az aljzat legmagasabbra emelkedő részei. Ezek a sasbércszerű kiemelkedések egymással párhuzamos, nagyjából DNy–ÉK-i irányú vonulatok alakjában rendeződnek el. Az alábbiakban a legdélibb, a Duna–Tisza közötti magyar–jugoszláv határszakasz mentén, körülbelül Madaras–Kunbaja és Kelebia–Ásotthalom vonalában húzódó metamorf rögvonalat kőzeteivel foglalkozunk.

Tekintve, hogy az alföldi szénhidrogéntelepek többsége a neogén medenceüledékeknek viszonylag emelt helyzetben levő szerkezeti alakulataihoz kapcsolódik, a kutató és termelő mélyfúrások többnyire a neogén aljzatnak az ilyen magasra emelkedő részei felett koncentrálnak. A madaras–ásotthalmi magas rögvonalat területén is elég sok fúrás mélyült, különösen Kelebia és Ásotthalom környékén. A fúrásokból előkerült magminták révén lehetőség nyílt arra, hogy ennek a területnek premezozoos képződményeit is megvizsgálhassuk és megismerhessük.

Egy kiragadott terület metamorf képződményeinek a genetikáját csupán az ott található kőzetek vizsgálata alapján tisztázni alig lehet. A Duna–Tisza köze déli részén feltárt metamorfitek eredetére és kialakulására vonatkozólag sem közölhetünk határozott és végleges megállapításokat a kőzeteknek az egész Alföld, sőt az egész kárpáti terület metamorfitaival való összehasonlítása nélkül. Az alábbi, nagyrészt leíró jellegű, a kőzetek makroszkópos és vékonycsiszolati vizsgálata (I–V. tábla) alapján készült ismertetés csak tájékoztató jellegű; arra szolgál, hogy a terület metamorfitjainak a további, alaposabb vizsgálatát megkönnyítse.



A magyarországi metamorf képződményeken végzett eddigi vizsgálatok szerint, az ország északi részén nagy területen (pl. a Szendrői-hegységben) előforduló, s a jugoszláviai mélyfúrások adatai alapján Bácska területén ugyancsak meglevő paleozóos (karbon, devon, szilur, ordovicium) képződményekből keletkezett metamorfitok, néhány ásoththalmi, battonyai s az egyik törtéti fúrástól eltekintve, az Alföld magyarországi részén hiányoznak. Ezek a kőzetek eredetileg valószínűleg itt is jelen voltak, de a paleozóikum végén lezajló szárazföldi lepusztulásnak az áldozatai lettek. A mezozóos és kainozóos képződmények itt legtöbbször közvetlenül igen idős, korai paleozóos vagy prepaleozóos (prekambriumi) üledékes és magmás kőzetekből többszöri metamorfózis hatására keletkezett metamorf, illetve polimetamorf kőzetekre települnek.

Ezeknek az idős alföldi metamorfitoknak az elrendeződésében bizonyos szabályszerűség figyelhető meg. Úgy látszik, hogy egy középső, nagyjából DNy—ÉK-i irányú övben, amelyhez a Baja, Jánoshalma, Tázlár, Túrkeve és Körösszegapáti környékén feltárt területek tartoznak, uralkodnak a feltehetően orto- vagyis magmás eredetű, gneisszerű kőzetek. Ezt a középső övet északon és délen egy-egy, feltehetően üledékes eredetű, csillámpala- és gneisszerű parametamorfitokból álló övezet kíséri. Az északi övezet kőzeteit az Izsák, Szank, Biharnagybajom és Hajdúszoboszló, a déli övezetét pedig a területünkön s keletebbre az Algyő és Pusztaföldvár környékén lemélyített fúrások tárták fel. Mind a három övezetben, de különösen a déli övezet északi részén, gyakran fordulnak elő kisebb-nagyobb, feltehetően orto-eredetű amfibolitoidok is.

Különösen a középső és az északi övezetben figyelhető meg gyakran, hogy a metamorfitok helyenként fokozatosan gránitgneisz-, migmatit- és gránittömegekbe mennek át. Egyelőre még tisztázatlan, hogy a fenti kőzeteket kialakító gránitosodási, migmatitosodási folyamatok a legelső metamorfózishoz kapcsolódnak-e, vagy pedig a későbbi metamorf hatások következményei.

### *Madaras, Kunbaja*

A madarasi terület öt és a kunbajai terület négy kutatófúrása közül a kristályos aljzatot teljes bizonyossággal egy sem érte el. A csekély magnyereség miatt igen nehéz eldönteni, hogy a legmélyebb fúrásoknál az 500—800 m közötti talpmélység közeléből felszínre hozott magminták metamorf törmelékdarabjai a kristályos aljzathoz származnak-e vagy pedig az azt befedő perm—alsótriász, illetve miocén korú durva alapbreccsából.

A törmelékdarabok túlnyomó többségének az anyaga apró- vagy finomszemű, erősen bontott, kvarcban gazdag, kétsillámú, kevés földpátot is tartalmazó, gránátos csillámpala, illetve gneisz. Mellékes és járulékos elegyrészként a kőzetek többnyire kevés apatitot és turmalint is tartalmaznak. A gránát-, biotit- és földpátkristályok erőteljes átalakulása a másodszori metamorfózis (diaforézis) következménye. Nagyon valószínű, hogy a metamorf aljzat ezen a területen is az Alföld legidősebbeknek tartott csillámpala- és gneisszerű kőzeteiből áll.

A miocén, illetve a perm—alsótriász korú breccsák törmelékdarabjai között ritkábban előforduló metapszefit- és porfiroid-darabok valószínűleg délebből, a bácskai fúrásokkal feltárt területekről származnak.





## Kelebia

Kelebia környékén, miként a Duna—Tisza köze DNy-i részén általában, a neogén medenceüledékek többnyire mezozoós képződményekre települnek. A kelebiai területen 1972-ig tizenhárom kutatófúrást mélyítettek le: négyet a falutól D-re, közvetlenül a jugoszláv határ közelében, kilencet pedig a falutól K-re (3. ábra).

A határ közelében telepített négy kutatófúrás közül — szarmata mészkő, meszes homokkő, illetve konglomerátum alatt — a Kel—14 alsótriász (?) korú, világoszöldes—ibolyásszürke, finomszemű homokkőben (929—930 m), a Kel—11 perm (?) kvareporfirritban (862—900 m), a Kel—7 ugyancsak kvareporfirritban (867—900 m), a Kel—12 jelű fúrás pedig kvareporfirrit alatt ibolyásvörös palás aleurolitban fejeződött be.

A Duna—Tisza közén eddig ismert egyetlen, kelebiai kvareporfirrit-előfordulásnak a kőzetei az Erdélyi-középhegység kvareporfirritaival — amelyek a Kodru hegységben, perm korú teresztrikus üledékek közé települve, a felszínen nagy területen, hatalmas tömegben fordulnak elő — teljesen analóg képződmények (herciniai szubszekvens vulkanitok).

A kelebiai kvareporfirrit plagioklászriolit (riodácit) összetételű, kiválóan porfiros szövetű kőzet. Az alapanyag holokristályos szemcsés, esetleg devitrifikált üveges szövetű. A beágyazások 2—5 mm átmérőjű, víztiszta, repedezett, szericites hajszálerekkel átjárt, többnyire enyhén unduláló kioltású kvarekristályok, szericitesedett, albitosodott plagioklászttáblák és kisebb-nagyobb mértékben elváltozott, kifakult, kloritosodott, karbonátosodott biotit-kristályok.

A rendelkezésre álló néhány magminta segítségével a kelebiai vulkanitok rétegtani helyzetét megállapítani, illetve perm korát bebizonyítani nem lehet. Az kétségtelen, hogy a terület miocén képződményei hasonló vulkáni kőzeteket, tufákat nem tartalmaznak, továbbá, hogy a vulkanitok itt is mindig alsótriász vagy perm (?) korú teresztrikus kőzetek kíséretében fordulnak elő.

A Kelebiától K-re lemélyített kilenc kutatófúrás (a Kel—1, Kel—2, Kel—3, Kel—4, Kel—5, Kel—6, Kel—8, Kel—9 és a Kel—10 jelű) mindegyike szarmata, illetve közvetlenül alsópannoniai üledékek alatt, 1043—1193 m közötti mélységben, metamorf kőzetekbe hatolt (1. táblázat).

A Kel—8 jelű fúrás kivételével, amelynek a metamorfitja erőteljesen elváltozott ortoamfibolit, minden fúrás metamorfitja lényegében kvare, földpát, muszkovit, biotit s esetleg gránát összetételű csillámpala-, illetve gneisz-szerű kőzet.

Makroszkóposan a kelebiai metamorfitok általában világosszürke, zöldes-szürke színűek, elég szembetűnően palás szerkezetűek és mérsékeltén palás elválásúak; a kvaretartalom csíkonkénti változása következtében gyakran sávos színeződésűek.

3. ábra. A kristályos aljzat mélyfúrásokkal feltárt részeinek fedetlen földtani térképe a kelebiai és ásatthalmi területen

1. Szintvonalak a kristályos aljzat felszínén, 2. gneisszerű kőzetek, 3. csillámpalaszerű kőzetek, 4. amfibolit, 5. csillámkvarecit, 6. kvareporfirrit, 7. mélyfúrás helye s a kristályos aljzat tsz. alatti mélysége

Fig. 3. Geological map of the explored (deep drilling) parts of the crystalline basement with the sedimentary overburden peeled off in the Kelebia and Ásatthalmi areas

1. Contour lines on the surface of the crystalline basement, 2. gneiss-like rocks, 3. mica schist-like rocks, 4. amphibolite, 5. mica quartzschist, 6. quartz-porphryrite, 7. site of borehole and depth of the crystalline basement as referred to sea level

A kristályos aljzatig lehatoló szénhidrogén-kutató fúrások vázlatos rétegsora  
a Duna–Tisza köze déli részén

A fúrás jelzése	Forg. aszt. tszfm. m	Talpmélység m	Pliocén és annál fiatalabb képz. vastag- sága m	Miocén m	Perm–mezozoikum m	Kristályos aljzat m	A kristályos aljzat köze
Ma–4	121	602,0	443	443–472	472–590	590–(602,0)?	csillámpala
Ku–4	137	701,6	595	595–685	?	685–(701,6)?	csillámpala
Kel–1	125	1095,0	1043	—	—	1043–(1095,0)	gneisz
2	126	1145,0	1050	1050–1053	—	1053–(1145,0)	gneisz
3	124	1160,0	1112	1112–1122	—	1122–(1160,0)	gneisz
4	125	1140,0	1108	1108–1114	—	1114–(1140,0)	gneisz
5	125	1150,0	1102	1102–1110	—	1110–(1150,0)	gneisz
6	122	1100,0	1045	1045–1048	—	1048–(1100,0)	gneisz
7	130	903,0	846	846–867	867–(903,0)	—	kvareporfi- rit
8	126	1110,0	1069	1069–1072	—	1072–(1110,0)	amfibolit
9	126	1220,0	1193	—	—	1193–(1220,0)	gneisz
10	125	1165,0	1079	—	—	1079–(1165,0)	gneisz
11	131	900,0	856	856–862	862–(900,0)	—	kvare- porfirit
12	129	880,0	791	791–803	803–(880,0)	—	kvareporfi- rit, palás aleurolit
Ás–2	110	1174,0	1062	1062–1098	—	1098–(1174,5)	gneisz
3	110	1291,0	1077	1077–1103	1103–1260	1260–(1291,0)	homokkő, csillám- kvarcit
4	115	1179,0	1158	—	—	1158–(1179,0)	amfibolit
5	115	1193,0	1144	1144–1163	—	1163–(1193,0)	csillámpala
6	108	1164,0	1087	1087–1129	—	1129–(1164,0)	gneisz
7	113	1108,0	1071	—	—	1071–(1108,0)	gneisz
8	108	1113,0	1085	—	—	1085–(1113,0)	csillám- kvarcit
9	109	1245,0	1102	1102–1211	—	1211–(1245,0)	gneisz
10	109	1193,5	1079	1079–1153	—	1153–(1193,5)	gneisz
11	111	1100,0	1043	1043–1045	—	1045–(1100,0)	gneisz
12	112	1110,0	1059	—	—	1059–(1110,0)	gneisz
13	113	1130,0	1093	—	—	1093–(1130,0)	csillámpala
14	115	1150,0	1085	1085–1112	—	1112–(1150,0)	csillámpala
15	113	1120,0	1061	1061–1073	—	1073–(1120,0)	gneisz
16	113	1120,0	1063	1063–1091	—	1091–(1120,0)	gneisz
17	110	1120,0	1060	1060–1106	—	1106–(1120,0)	gneisz
19	111	1100,0	1065	1065–1077	—	1077–(1100,0)	gneisz
20	114	1115,0	1066	1066–1071	—	1071–(1115,0)	gneisz
21	115	1110,0	1064	—	—	1064–(1110,0)	gneisz
22	115	1115,0	1080	—	—	1080–(1115,0)	csillámpala

A vékonyecsiszolatok vizsgálata szerint a kőzetek legnagyobb mennyiségben előforduló lényeges elegyrésze a kvarc. A 100—400  $\mu$  átmérőjű kvarcsezemcsék többnyire izometrikusak, mozaikszerűen illeszkednek egymáshoz, víztiszták, unduláló kioltásúak. A kőzetek lepidoblasztos szövetét a kvarcsezemek közé hipoparalel módon illeszkedő csillámszemek és a hézagkitöltő, megnyúlt földpátkristályok jelzik. A földpátkristályok eredetileg plagioklászok lehettek, de minden esetben erőteljesen átalakultak: főleg szericitté, apró muszkovitlemezkekké s foltokban esetleg albittá. Az eredeti ikerlemezesség csak ritkán fedezhető fel. A színes elegyrészek közül legnagyobb mennyiségben előforduló muszkovit kristályai többnyire kisebb lemezekre zúzódtak. A biotitkristályok ritkán üdék; legtöbbször kifakultak, illetve részben vagy egészen muszkovittá, karbonátásványokká, illetve klorittá és opak ilmenitté, magnetitté alakultak át. Az ilmenit lebényszerű nagyobb kristályok, apró rögök vagy rácsszerűen elrendeződő tűk (szagenit rács) alakjában fordul elő, de különösen jellegzetesek a főregyszerűen tekeredő opak szálakból álló ilmenithalmazok. Az eredetileg elég nagy mennyiségben előforduló járulékos gránátkristályok helyét ma már csak pszeudomorfózák jelzik. A szericitté, kvarccá és klorittá alakult pszeudomorfózák belsejében néhány kisebb ép gránátszem jelenleg csupán a Kel—9 és a Kel—6 jelű fúrás kőzeteiben figyelhető meg. A Kel—1 és a Kel—10 jelű fúrás kőzetei kékeszöld turmalinoszlopokat is tartalmaznak. A mellékes apatit kisebb mennyiségben általában mindig jelen van.

A kelebiai metamorf kőzetek eredetileg kvarc, földpát, csillám és gránát összetételű, pelites—homokos üledékekből keletkezett mélyebb mezozónabeli paragneiszek lehettek. Későbbi, másodszori, kisebb-nagyobb fokú epizónabeli metamorfózis (diaforézis, milonitosodás) hatására a kőzetek különböző mértékű átalakulást szenvedtek. Egyes elegyrészek (pl. a földpátok, a biotit és a gránát) helyét új ásványok foglalták el. Más elegyrészek látszólag változatlanul (pl. a kvarc és a muszkovit), vagy kisebb mértékben átalakulva (pl. a földpát- és a biotitkristályok egy része), reliktumokként maradtak meg. Az eredeti földpát- és biotittartalom lecsökkent, a kvarc- és muszkovittartalom pedig megnőtt; az eredeti gneiszekből csillámpala-, sőt csillámkvarcyszerű kőzetek jöttek létre. A reliktumokat és az újonnan keletkezett elegyrészeket legtöbbször igen nehéz megkülönböztetni és különválasztani.

A kelebiai metamorfitek feltehetően az Alföld, illetve a Kárpát-medence legidősebb (prekambriumi) metamorf kőzettípusainak csoportjába sorolhatók.

### *Ásotthalom*

Az ásotthalmi területen 1972-ig huszonhárom szénhidrogén-kutató fúrást mélyítették le. Ezek közül húsz fúrás érte el a metamorf aljzatot, 1044—1260 m körüli mélységben. A kristályos aljzatnak egy nagyobb ÉNy-i és egy kisebb DK-i, sasbércszerűen kiemelkedő rögére közvetlenül szarmata vagy alsópannoniai üledékek, illetve bizonytalan, miocén vagy alsópannoniai korú, durva törmelékes kőzetek települnek. A két sasbércszerű rögöt egy jelentős diszlokációs övezet választja el egymástól. Ebben az övezetben a nagyobb mélységbe került kristályos aljzatot az egyik mezozoos orogén fázis (valószínűleg az ausztriai fázis) hatására rátolódás- vagy pikkelyszerű szerkezeti alakulatba rendeződött felsőperm—triász rétegek fedik. Az ÉNy-i és a DK-i rögök metamorf kőzetei, a látszólagos hasonlóság ellenére, valójában eltérnek egymástól. Az ÉNy-i rög metamorfitjai az Alföld legidősebb, valószínűleg prekambriumi polimetamorf kőzeteivel azonosíthatók. A DK-i rög metamorfitjai pedig a délebbre, Jugoszlávia területén a bácskai mélyfúrásokkal feltárt, fiatalabb, paleozoosnál valószínűleg nem idősebb metamorf kőzetekkel rokonok (3. ábra).

Az ÉNy-i rög metamorfitjai lényegében azonosak a kelebiai terület metamorfitjaival. Az As—4 jelű fúrás kőzetének kivételével, amely diaforézist szenvedett ortoamfibolit, az itt levő metamorfitek is igen idős, valószínűleg



prepaleozoós üledékekből többszöri metamorfózis hatására létrejött, közép- és aprószemű, csillámpala és genisszerű polimetamorf kőzetek. Az eredeti üledékekből a legelső, mélyebb mezozónabeli (gránát—amfibolit fácies) metamorfózis hatására feltehetően kvarc, biotit, muszkovit, földpát és gránát összetételű gneiszek jöttek létre. A másodszori, délről észak felé növekvő fokú, epi-, illetve mélyebb epizónabeli retrográd metamorfózis (milonitosodás) hatására az elsődleges gneiszek a terület D-i részén diaforizált gneiszekké, epigneiszekké, a terület É-i részén földpátmentes, csillámpalaszerű kőzetekké alakultak át.

Az ÉNy-i rög metamorfitjai makroszkóposan általában világosszürke, szürke vagy zöldesszürke színűek, fehérésszürke, kvarcban gazdagabb csillámpalával, lencsékkel tarkítva. Legtöbbször elég szembetűnően vékonypalás—lencsés szerkezetűek és elválásúak. Az elválási felületek többnyire csillámpikelyekkel borítottak s a karbonáttartalomtól néhol barna foltosak. A palás szerkezetet a hosszanti sávokban váltakozva feldúsuló kvarc-, illetve csillámtartalom okozza.

A vékonyecsiszolati vizsgálatok szerint a kőzetek soha nem hiányzó, lényeges elegyrésze a kvarc, a muszkovit és a biotit. Gyakran, de nem mindig, tartalmaznak még a kőzetek földpátot, gránátot és turmalint. Kis mennyiségben többnyire jelenlevő mellékes elegyrész az apatit. A másodszori metamorfózis átalakító hatása következményeként elég nagy mennyiségben tartalmaznak a kőzetek másodlagos karbonátásványokat és igen jellegzetes formában ilmenitet. A kőzetek lepidoblasztos szövete a kvarckristályok között hipoparalel módon elhelyezkedő muszkovit- és biotitlemezektől származik.

A kvarckristályok itt is víztiszta, unduláló kioltásúak, izometrikusak, nem megnyúltak; mozaikszerűen illeszkednek egymáshoz.

A többnyire jelentős muszkovittartalom egy része reliktum: eredetileg nagyobb méretű muszkovitrystályok szétmorzsolása által jött létre. Az ilyen muszkovittól nehéz különválasztani a más ásványok (biotit, földpátok stb.) átalakulásából származó muszkovitot.

Az elsődleges gneiszekben valószínűleg mindig lényeges elegyrészként jelenlevő biotit a másodszori metamorfózis változó erősségének megfelelően kisebb-nagyobb mértékben mindig átalakult. Viszonylag ép, zöldesbarna biotitkristályokat csupán az Ás—2 jelű fűrés kőzete tartalmaz. A terület DNy-i és középső részén a biotitkristályok kifakultak és kisebb-nagyobb mértékben muszkovittá, karbonátásványokból álló orsókká, csomókká, esetleg kloritá, valamint apró opak rögök, nagyobb foltok, vagy jellegzetes rácskristályok alakjában jelenlevő ilmenitté, ilmenotitullá alakultak át. A terület É-i részén levő, legerősebb diaforézist szenvedett csillámpalaszerű kőzetekben a biotit már alig ismerhető fel.

Hasonló a helyzet az elsődleges gneiszek ugyancsak lényeges földpát- (valószínűleg plagioklász-) tartalmával is. Az ÉNy-i rög DK-i és középső részének kőzetei elég sok, a kvarczemcsék között hézagkitöltés-szerűen elhelyezkedő, saját alakkal nem rendelkező, teljesen szericitesedett földpátot tartalmaznak. Különösen a terület Ny-i részén az egykori földpátok helyén, többnyire teljesen víztiszta, ikermentes, alacsony fénytörésű albitkristályok képződtek. A terület É-i részén levő, legerősebb diaforézist szenvedett csillámpalaszerű kőzetek legfeljebb csak nehezen felismerhető földpát-pszeudomorfózákat tartalmaznak. A földpáttartalom legnagyobb része itt muszkovittá alakul.

Az ásothalmi ÉNy-i rög metamorfitjai eredetileg valószínűleg jelentős mennyiségű járulékos gránátot is tartalmaztak. A gránátporfiroblasztok azonban kisebb-nagyobb mértékben ugyancsak átalakultak. Helyeiket szericites, kloritos, karbonátos, serpentinés anyagból álló pszeudomorfózáik foglalták el. Ezek belsejében kisebb ép gránátzemcsék csak a terület D-i részén, az Ás—2, Ás—6 és Ás—11 jelű fűrés kőzeteiben találhatók. A terület É-i részén már a pszeudomorfózáik helyét is nehéz felismerni.

A mellékes elegyrészek közül gyakori a víztiszta apatit.

A zónásan változó, belül kékes, kívül barnászöld színű járulékos turmalinkristályok néhol 1—2 mm-t is meghaladó, sajátalakú, repedezett oszlopok.

A színes elegyrészek, elsősorban a biotit átalakulása következtében keletkezett ásványok közül sohasem hiányzik az ilmenit. Az opak rögök, jellegzetes durva rácszerű halmazok vagy lebenyszerű opak foltok alakjában jelenlevő ilmenitkristályok biztos tanúi az egykori színes elegyrészek helyének.



Szemcsék, rögök, orsók, halmazok, hézagkitöltések alakjában ugyancsak állandó másodlagos elegyrész a kalcit is.

Az ásatthalmi terület ÉNy-i részének fenti gneisz- és csillámpalaszerű kőzetekből álló, szerkezetileg magasra emelt aljzatát a terület DK-i részein lemélyített fúrások már nem találták meg. Egy feltételezhetően igen jelentős, DNy—ÉK-i csapású diszlokációs felülettől DK-re a neogén üledékek aljzata már nem kristályos kőzetekből, hanem triász s esetleg felsőperm rétegekből áll (Ás—3, Ás—23 jelű fúrás). Az Ás—8 jelű fúrásban 1085 m-ben, az Ás—3 jelű fúrásban pedig triász és perm rétegek alatt 1260 m-ben elért kristályos aljzat már nem az ÉNy-i rög gneisz- és csillámpalaszerű kőzeteiből, hanem azoknál valószínűleg fiatalabb, paleozóosnál nem idősebb üledékekből keletkezett csillámkvarcitokból áll.

Az Ás—3 jelű fúrás kőzete zöldesszürke színű, finompalás szerkezetű, finomszemű biotitos kvarcit.

Vékonyecsiszolatban a kőzet legnagyobb része 50—200  $\mu$ -nál ritkán nagyobb, igen erősen unduláló, egymáshoz csipkézett körvonalakkal illeszkedő kvarekristályokból, továbbá apró, vékony, lebenyszerű, vörösbarna biotitpikkelyekből és opak limonit-rögökből áll. Elszórtan egy-egy 100  $\mu$  körüli albit- és apatitkristály is előfordul.

Az Ás—8 jelű fúrás kőzete szürke színű, gyűrt vagy cikcakkosan gyűrt, vékonypalás szerkezetű, finomszemű muszkovitos kvarcit.

Vékonyecsiszolatban ez a kőzet is uralkodólag 50—100  $\mu$  körüli kvareszemcsékből, muszkovitlemezekből, továbbá kalcitrögökből, -csomókból, kevés albitből és limonitből áll. Az 1—2 mm-es, kvareban illetve muszkovitban és kalcitban feldúsuló sávok változása következtében a kőzet szembetűnően lepidoblasztos szövetű. Egy-egy sáv muszkovitlemezekéi hipoparalel módon helyezkednek el, egyforma interferencia színűek és egyszerre oltanak ki.

E két fúrás metamorfitja is diaforézist szenvedett. Ez az utólagos metamorfózis azonban igen enyhe volt, az ásványi elegyrészekben lényeges átalakulást nem okozott. Ezek a kőzetek eredetileg is mélyebb epizónabeli (zöldpala fácies) csillámkvarcitok voltak s jelenleg is azok. Láthatólag üledékes kőzetekből, valószínűleg pelites homokkövekből keletkeztek s jellegben, korban azonosak a délebbre, Jugoszlávia területén több bácskai mélyfúrásban feltárt epimetamorfitokkal. A kőzetek kiindulási üledékanyaga paleozóosnál nem volt idősebb. Metamorfózisuk feltehetően a herciniai (vagy esetleg a bajkái) orogén ciklussal kapcsolatos.

**I. Tábla — Plate I**

1. Kvarcporfirit. — Quartz-porphyrite.

+N 41×

Kel-7 jelű fúrás, 7. sz. mag (877,5–879,5 m)

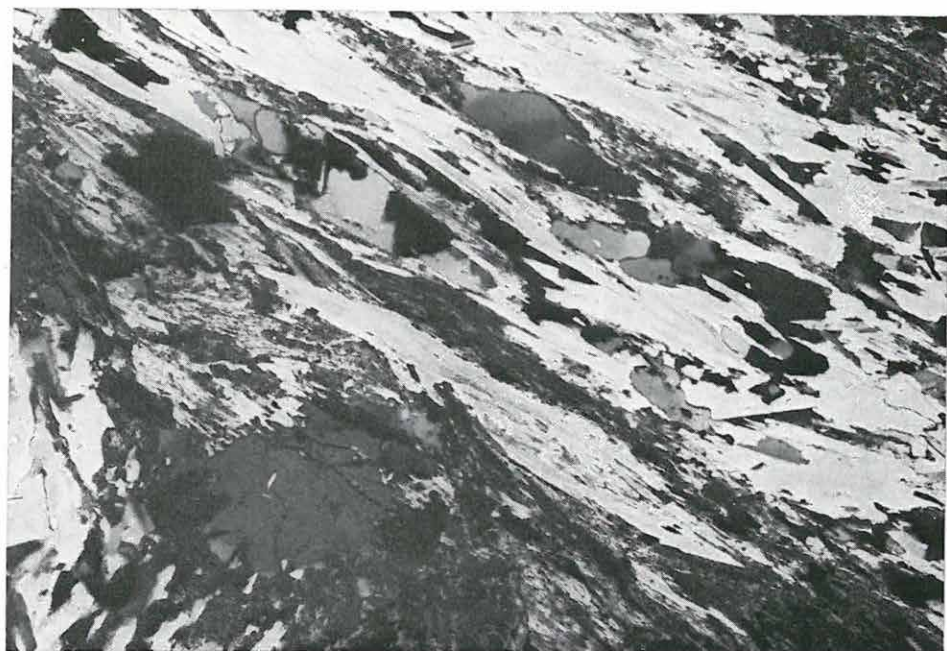
2. Diaforézist szenvedett kétcillámú gneisz. — Two-mica gneiss affected by diaphoresis.

+N 41×

Kel-1 jelű fúrás, 13. sz. mag (1063,5–1064,0 m)



1



2

## II. Tábla — Plate II

1. Diaftorézist szenvedett kétsillámú gneisz. — Two-mica gneiss affected by diaphthoresis.

+ N 41 ×

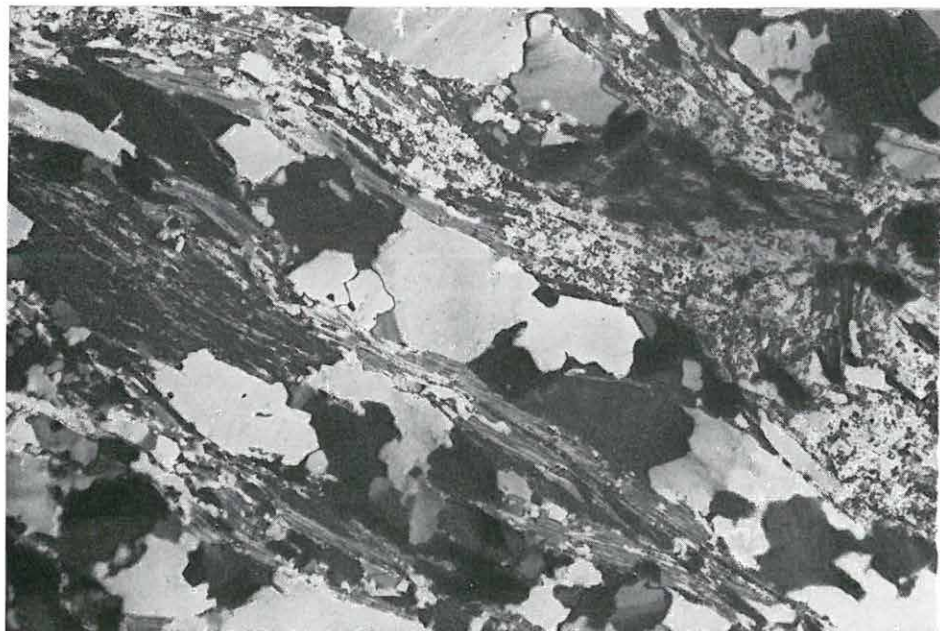
Kel—6 jelű fúrás, 9. sz. mag (1063,0—1067,0 m)

2. Diaftorézist szenvedett ortoamfibolit. — Orthoamphibolite affected by diaphthoresis.

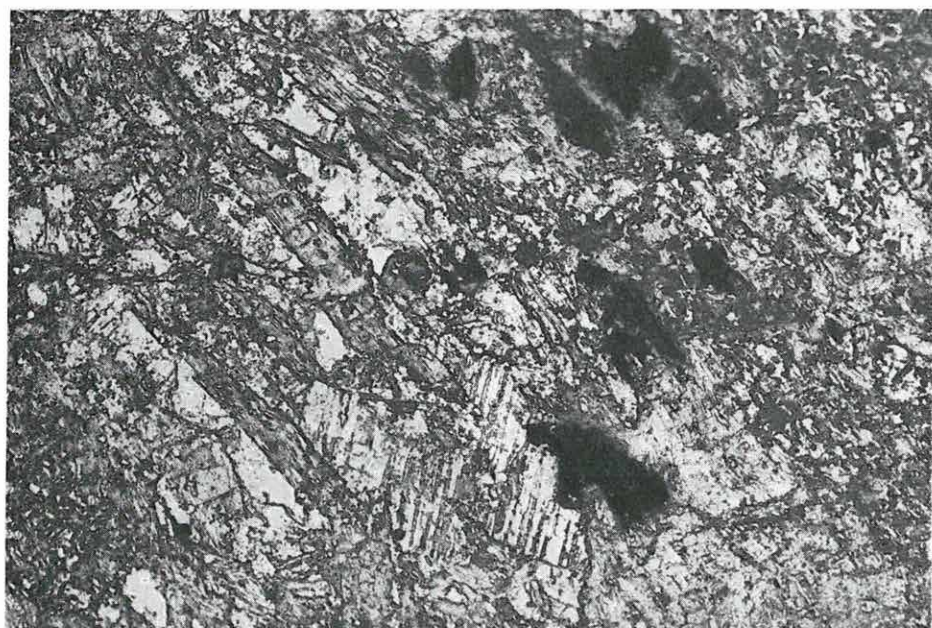
||N 41 ×

Ás—4 jelű fúrás, 7. sz. mag (1174,0—1175,0 m)





1



2



**III. Tábla — Plate III**

1. Diaftorézist szenvedett gneisz. — Gneiss affected by diaphthoresis.

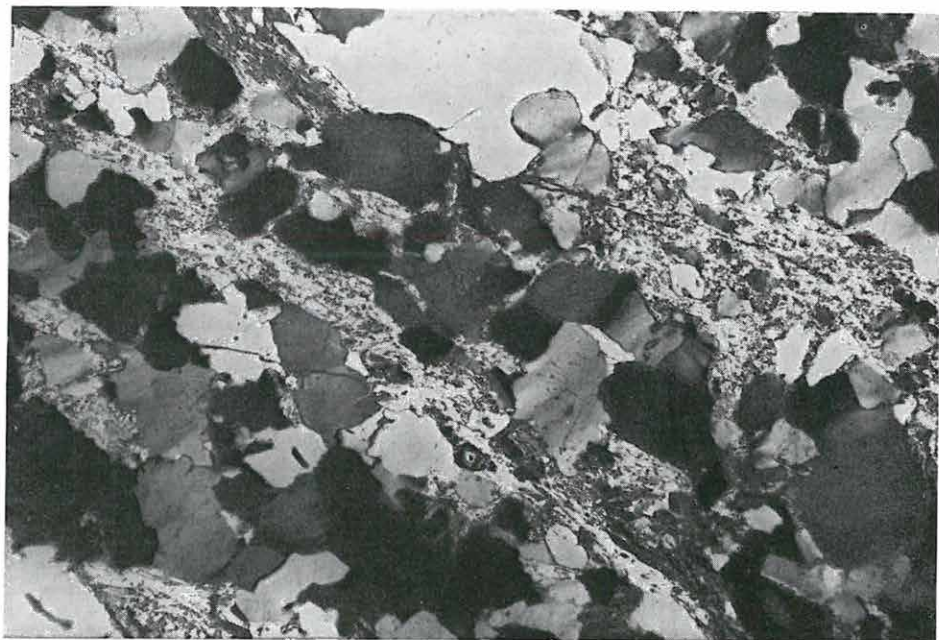
+ N 41 ×

Ás—16 jelű fúrás, 6. sz. mag (1113,0—1117,0 m)

2. Diaftorézist szenvedett kétcillámú gneisz, albittal. — Two-mica gneiss affected by diaphthoresis, with albite.

+ N 41 ×

Ás—9 jelű fúrás, 5. sz. mag (1236,0—1237,0 m)



1



2

**IV. Tábla — Plate IV**

1. Diaftorézist szenvedett kétcillámú gneisz, albittal. — Two-mica gneiss affected by diaphthoresis, with albite.

+ N 41 ×

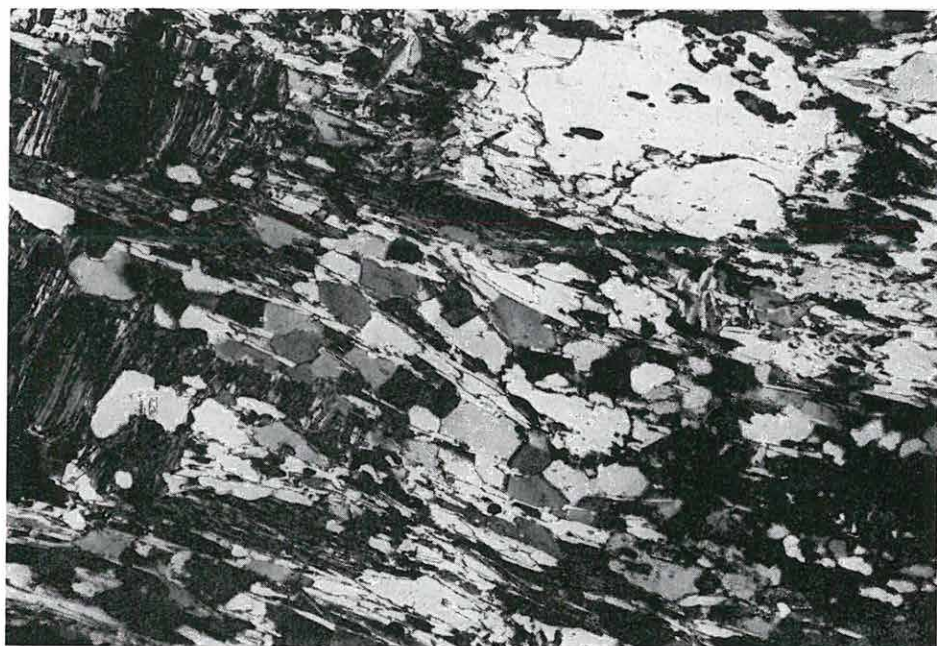
Ás—15 jelű fúrás, 3. sz. mag (1086,0—1087,5 m)

2. Diaftorézist szenvedett, csillámpalaszerű gneisz. — Mica schist-like gneiss affected by diaphthoresis.

+ N 41 ×

Ás—20 jelű fúrás, 2. sz. mag (1066,5—1071,5 m)





1



2

**V. Tábla — Plate V**

1. Diaftorézist szenvedett, csillámpalaszerű gneisz, biotitból keletkezett ilmenittel. — Mica schist-like gneiss affected by diaphthoresis, with ilmenite of biotitic origin.

+N 41×

Ás—22 jelű fúrás, 3. sz. mag (1080,5—1085,0 m)

2. Muszkovitos kvarcit. — Muscovite-quartzschist.

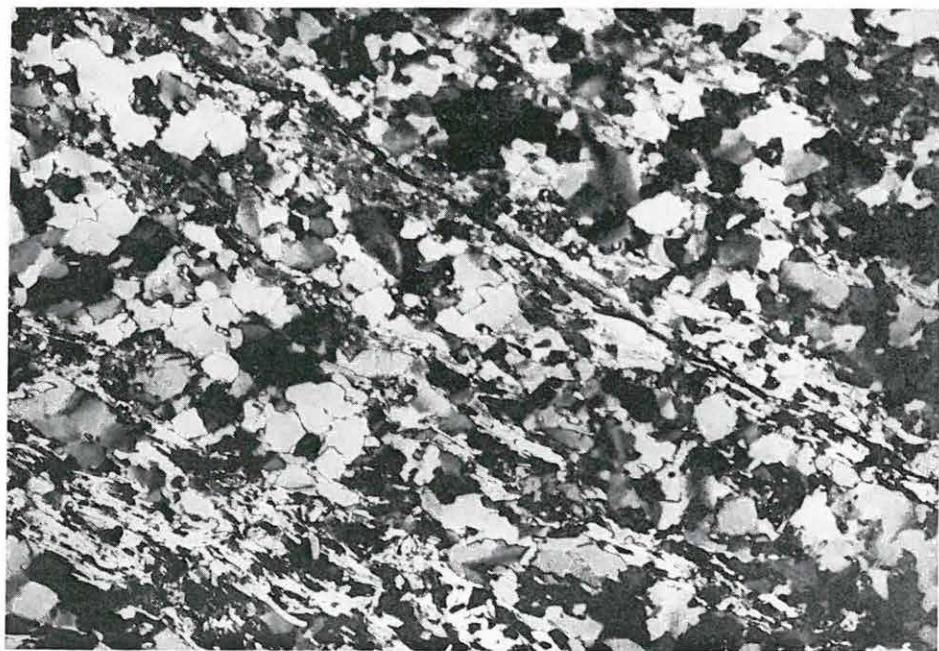
+N 41×

Ás—8 jelű fúrás, 4. sz. mag (1110,0—1113,4 m)





1



2

METAMORPHIC ROCKS OF THE SOUTHERN DANUBE—TISZA  
INTERFLUVEby  
K. SZEPESHÁZY

In the boreholes drilled in the vicinity of Madaras, Kunbaja, Kelebia and Ásotthalom, southern Danube—Tisza Interfluve, the crystalline basement of the Cenozoic and Mesozoic sediments is made up predominantly of very old polymetamorphic rocks. These rocks seem to have been originally deeper-mesozonal (garnet-amphibolite facies) gneisses of sedimentary origin. Attacked by subsequent retrogressive metamorphism, the gneisses were crushed (mylonitized), their components were partly recrystallized, partly converted into new minerals. The one-time gneisses of transformed texture, recrystallized into epizonal gneisses consisting partly of the survival components (relics), partly of newly formed minerals (epigneisses) or into mica schists of the higher mesozone. The epigneisses are common in the Kelebia area and the western part of the Ásotthalom area, the mica schists are so in the northwestern part of the Ásotthalom area. The epigneisses are locally accompanied by minor amphibolite masses derived from igneous rocks. For instance, amphibolites have been penetrated by boreholes Kel—9 and Ás—4. In the southeastern part of the Ásotthalom area, in the vicinity of boreholes Ás—3 and Ás—8 the crystalline basement has undergone an epizonal (greenschist facies) metamorphism of lower grade as compared to the above-mentioned rocks and only a very slight diaphthoresis, consisting otherwise similarly of sedimentogenic mica quartzschists. According to the data of the boreholes drilled farther south, in the NW Bácska, Yugoslavia, the crystalline basement is made up of similar rocks over a large area.

In the SW part of the Kelebia area a few boreholes (Kel—7, Kel—11, Kel—12) seem to have uncovered quartzporphyrites of seemingly Upper Permian age.

The age of the rocks uncovered in the southern Danube—Tisza Interfluve is for the moment unclear. Most probably, the gneiss- and mica schist-like rocks have originated from Precambrian sediments, affected by Precambrian metamorphism or possibly that associated with the Baikalian orogeny, their diaphthoresis being of Hercynian age. The mica quartzschists of Ásotthalom are by one episode younger than the former, having been formed of Paleozoic sediments, supposedly affected by metamorphic processes of the Hercynian orogeny.

## A HÓDMEZŐVÁSÁRHELYI TÉRKÉPLAP FELSZÍNKÖZELI RÉTEGÉNEK MÉSztARTALMA

Írta: CsÁGOLY ÉVA

A hódmezővásárhelyi 1:100 000 méretarányú térképlap részletes feldolgozása 1971-ben fejeződött be. E munkához 425 sekélyfúrás mélyítették  $1,5 \times 1,5$  km-es hálózatban. 326 fúrás anyagát laboratóriumban részletesen megelemeztek, 351-ből vettek vízminzt és végezték el a vízelemzést. A felszínközeli rétegek mésztartalmának meghatározása ezeknek az adatoknak a kiértékelésével történt. A vizsgálatot a mezőgazdaság számára fontos 3 m mélységig végeztük el. E munka célja, hogy átnézetes képet adjon a hódmezővásárhelyi terület talajainak meszségéről a mezőgazdasági szempontból számba jöhető mélységig.

Hasonló irányú feldolgozás már készült a térképezés adataiból a Tisza–Körös közti területről (RÓNAI 1973) és általános fogalmazásban a hódmezővásárhelyi lap területéről is (RÓNAI 1972). E tanulmány ezek folytatása, a mezőgazdaság gyakorlati szükségleteinek fokozott figyelembevételével.

Ezen a területen a talajok mészhiánya és magas alkálisó-tartalma sokfelé megköveteli a mesterséges meszezést. A tanulmány feleletet kíván adni erre a kérdésre is, vannak-e a területen olyan helyek, ahol a mészkarbonátok felhalmozódása akkora mértékű, hogy szomszédos mészszegény területek javítására lehet felhasználni.

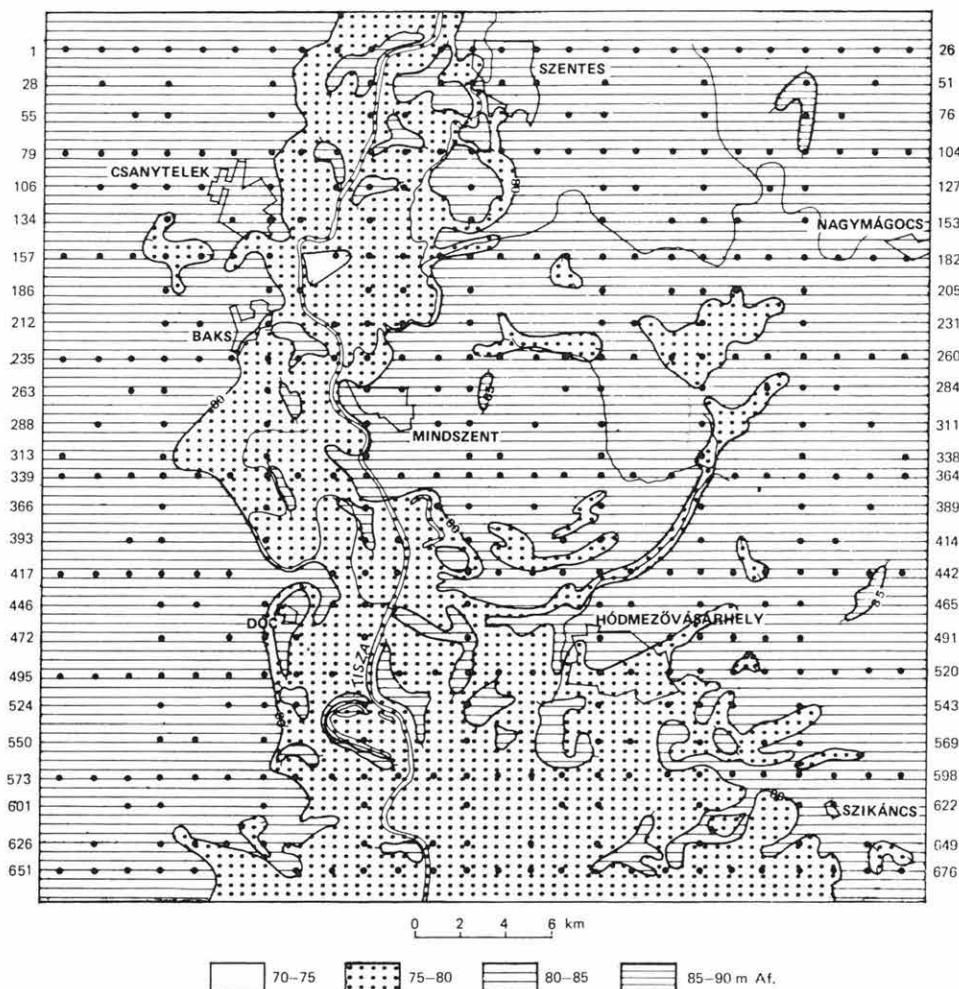
Hódmezővásárhely és környéke domborzati viszonyait az 1. ábra szemlélteti. A területen keresztül folyik a Tisza és a lapot ÉD-i irányban 2 részre osztja. A táji beosztást a 2. ábrán láthatjuk. Középen húzódik a folyó ártere, átlagosan 75–80 m-es Adria feletti magasságban, ennél magasabban fekszik Ny-ra a Duna–Tisza közti homokhátság és K-re a tiszántúli löszhátság (mindkettő 80–95 m Af.). Az ábrán feltüntettük a feldolgozott fúrásokat is. A lap két oldalán egymás alatt a soronként számozott fúrások első és utolsó tagjának sorszáma látható.

### A talaj meszsége

A talajrétegek átlagos mésztartalmát feltüntető I. melléklet a terület K–Ny-i tagolása szempontjából némileg hasonlít az előzőhöz. A legvilágosabb mészszegény folt (5% alatti  $\text{CaCO}_3$  érték) a Tisza vonalát követi, és nagyjából fedi a folyó 5–10 km-es árterét. Ettől jobbra és balra mészben gazdagabb talajokat találunk (5–15%-os értékek).

#### a) Ártéri talajok

Az ártéri talajok mésztelensége a következő módon magyarázható. A Tisza, illetve árvizei egyrészt az ártéri területeken levő finomszemű homoklisztes rétegekből kimossák a  $\text{CaCO}_3$ -ot (89. sz. fúrás), másrészt a folyó által lerakott



1. ábra. Hódmezővásárhely helyszínrajza és domborzati képe. (Ponttal és számmal a feldolgozott sekélyfúrásokat jelöltük.)

Fig. 1. General layout and surface relief map of Hódmezővásárhely. (The processed shallow boreholes are signed by points and numbers.)

iszapos üledékek már eredetileg is mésztelenek (165. sz. fúrás) (3. ábra). E területen 1–2 pontszerű feldúsulás is található (90/b, 167, 586, 611). Itt a fúrások rétegsorában jelentkező eltérések, futóhomokos vagy löszös betelepülések emelik meg a mésztartalmat. Minden esetben szerepet játszik a domborzat is, tekintve, hogy valamennyi előbb említett pont a környezeténél mélyebben van, ahol a mészföldúsulás lehetősége fennáll.

#### b) Futóhomokos üledékek

A folyó árterétől Ny-ra a Duna–Tisza közti hátságon magasabb a talaj mésztartalma. A terület jellemző képződménye a pleisztocén és holocén futó-



A TALAJ ÁTLAGOS MÉSZTARTALMA 0-3 m MÉLYSEGIG: HÓDMEZŐVASÁRHELY KÖRNYÉKEN  
Cságyó E. 1973.

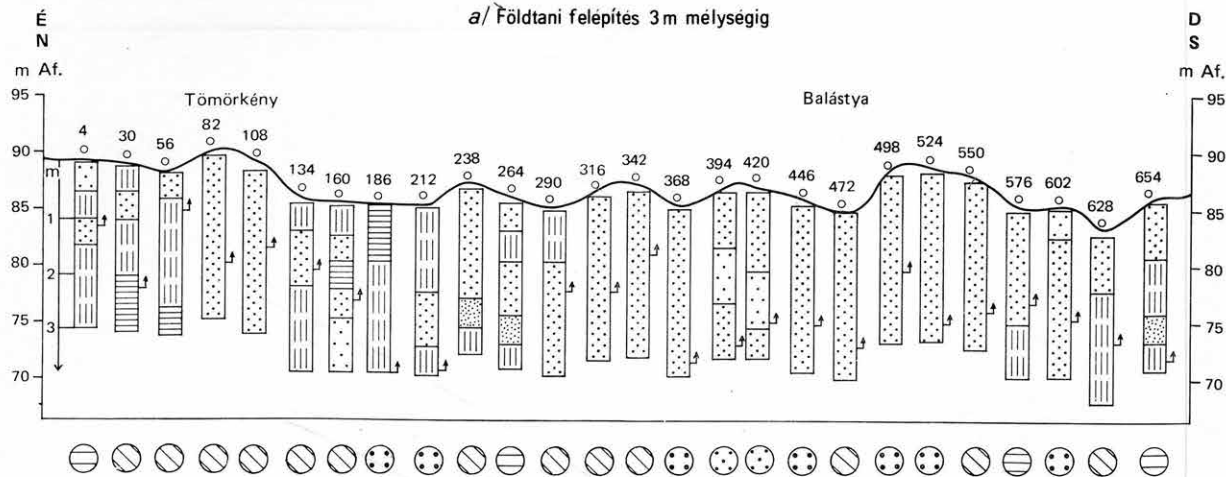
I.



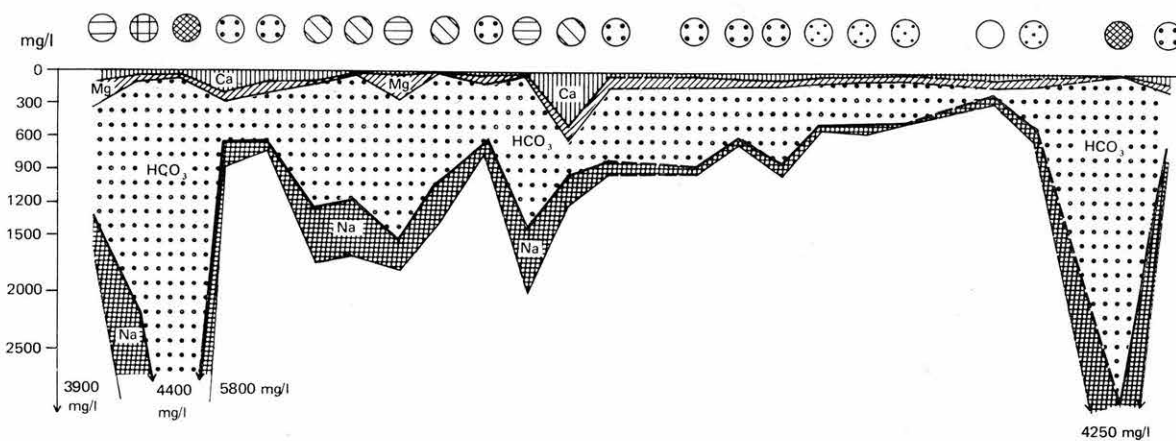


Cságoty É. 1973

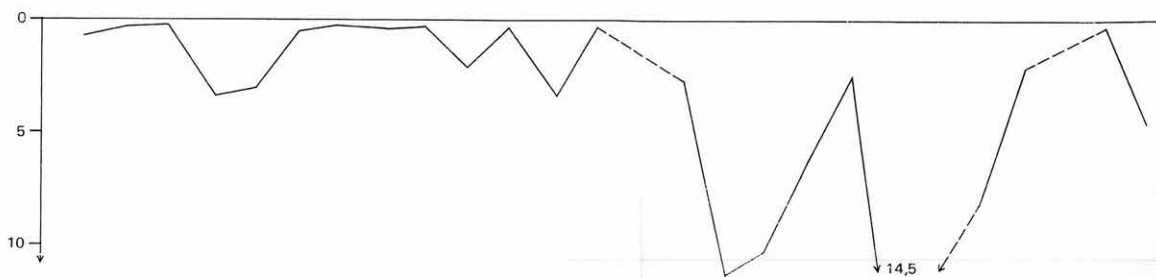
a/ Földtani felepítés 3 m mélységig



b/ A talajvíz  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  és  $\text{Na}^+$ -tartalma

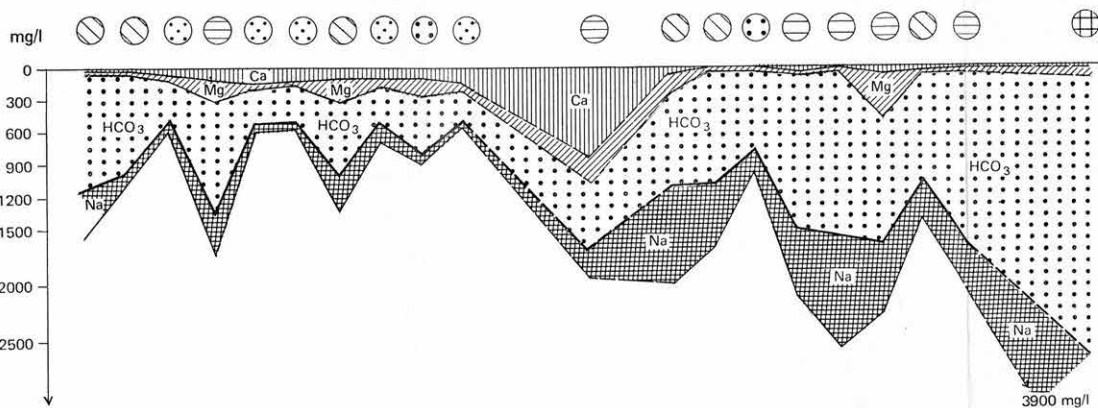
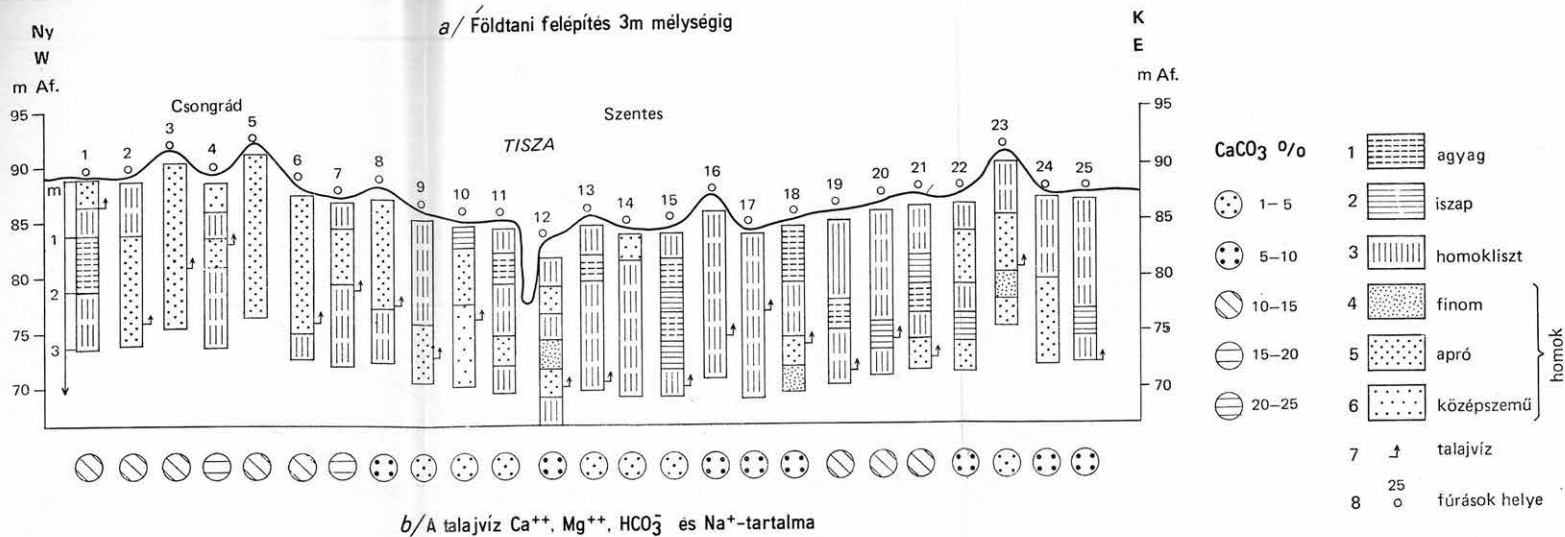


c/  $\frac{\text{Ca}+\text{Mg}}{\text{Na}}$  arány a talajvízben



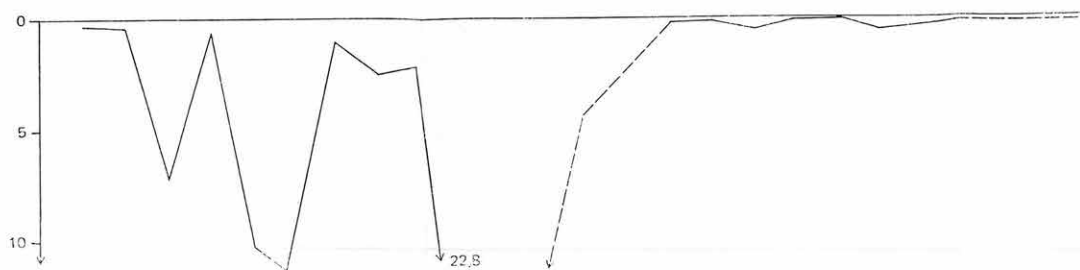
0 2 4 6 km

Cságyó É. 1973



1.  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  - tartalom mg/l-ben

c/  $\frac{\text{Ca}+\text{Mg}}{\text{Na}}$  arány a talajvízben



0 2 4 6 km

homok. A szélhordta üledékeknek, így a futóhomoknak is, a mésztartalma magas — átlagosan 10—20% közötti —, ez a szemcsék mészkéregesedéséből adódik. Ezt a mészkérget a kvarcsemmék a légi szállítás közben kapják. A 4. ábrán bemutatott két fúrás szolgál példaként a futóhomokokra. Mindkettő anyaga végig apróhomok, magas mésztartalommal és kevés vízben oldott sóval.

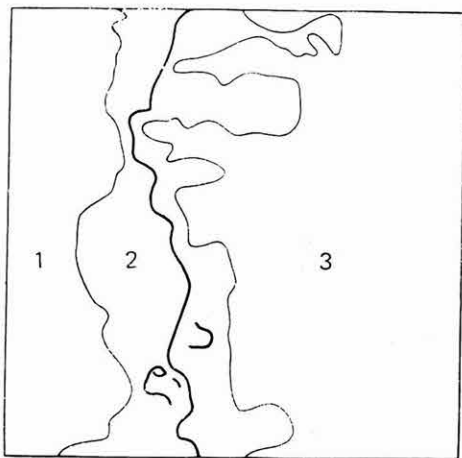
A Duna—Tisza közti hátságot nem csupán homokos üledékek jellemzik a lap területén. Felépítését jól szemlélteti a II. mellékleten látható szelvény, mely É—D-i irányban hárántolja a területet. Középtájon Tömörkénytől Balástyaig a rétegsorokban az uralkodó képződmény az apróhomok (342—550 sz. fúrás), az északi és déli részekben viszont finomszemű löszös üledékek vannak túlsúlyban 3 m mélységig. Ez a lösz, infúziós lösz, vagy lösziszap, magas mésztartalma miatt jelentős mértékben növeli a talaj meszségét, de nemcsak az esetben, ha nagy vastagságban fordul elő, mint pl. a 134., 628., 654. sz. fúrásban, hanem akkor is, ha csak 0,5—1 m-es betelepülést alkot a homokokban (238., 264., 290., 576. sz. fúrás). A Duna—Tisza közti homokhátság képződményei tehát meszség szempontjából két részre oszthatók fel: a középtájon a homokos üledékek miatt magas a mésztartalom, a terület É-i és D-i részén látható erősebb feldúsulások pedig lösziszapos üledékek túlsúlyát jelzik.

A területen a talaj mésztartalmának alakulásában szerepet kap a változatos domborzat is. A szélhordta homokdűnék közti mélyedésekbe a magasabban fekvő területekről a csapadékkal sok mészsó mosódik le, mely a párolgás során kicsapódik és a rétegek mésztartalmát növeli. Ezzel magyarázhatók a lap Ny-i részén található pontszerű feldúsulások (pl. a 472. sz. fúrásnál).

E kis terjedelmű meszes zónák, amelyekben néhány dm vastag mésziszap-rétegeket is találunk, alkalmas helyek mésziszap kitermelésére (84., 136., 526., 573., 634., 653., 654., 659. sz. fúrás).

### c) Löszös üledékek

A Tiszától K-re nagy területen ismét magasabb a talaj átlagos mésztartalma. A terület horizontális és vertikális felépítésében a lösz uralkodó szerepű. Az 5. ábra két olyan fúrást mutat be, melynek anyaga végig löszös. Uralkodó szemcsérete 0,01—0,06 mm között van, mésztartalma magas, átlagosan 10—20%. Talajvíze sok oldott anyagot tartalmaz (1000 mg/l felett), ezek nagy részét általában a  $\text{HCO}_3^-$  és Na-ionok, ritkábban pedig a Mg- és  $\text{SO}_4$ -ionok adják. Eszerint a nagy kiterjedésű foltok magasabb mésztartalma a löszös üledékek túlsúlyából adódik.



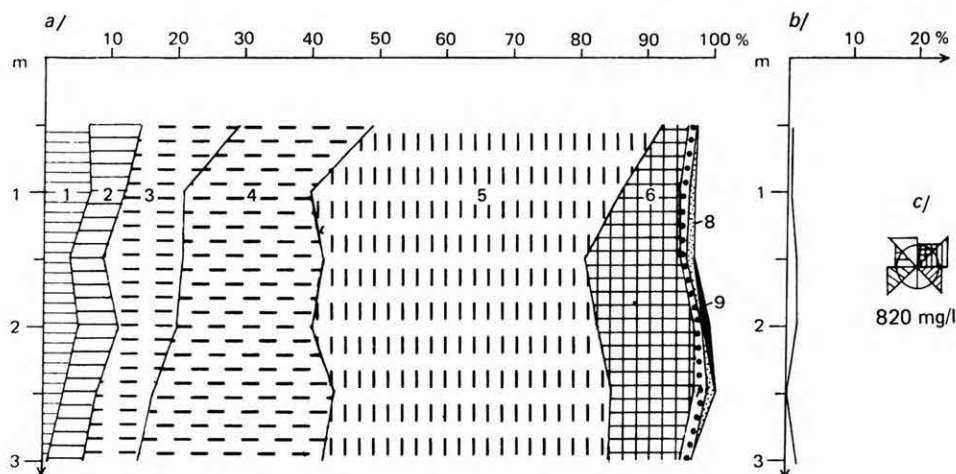
2. ábra. Táji beosztás

1. Duna—Tisza közti homokhátság, 2. a Tisza jelenkori allúviuma, 3. tiszántúli löszhátság

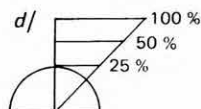
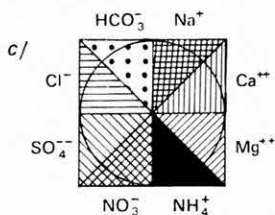
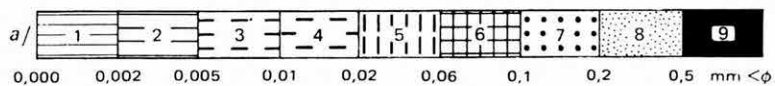
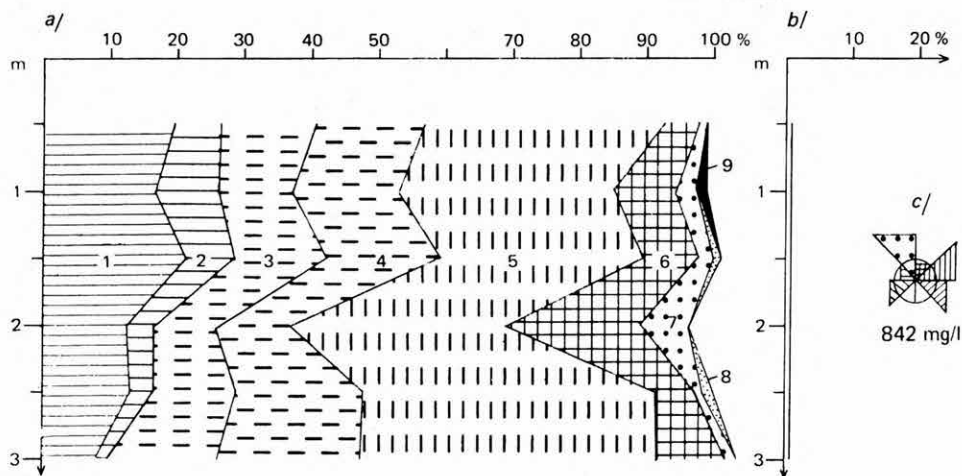
Fig. 2. Subdivision of the area

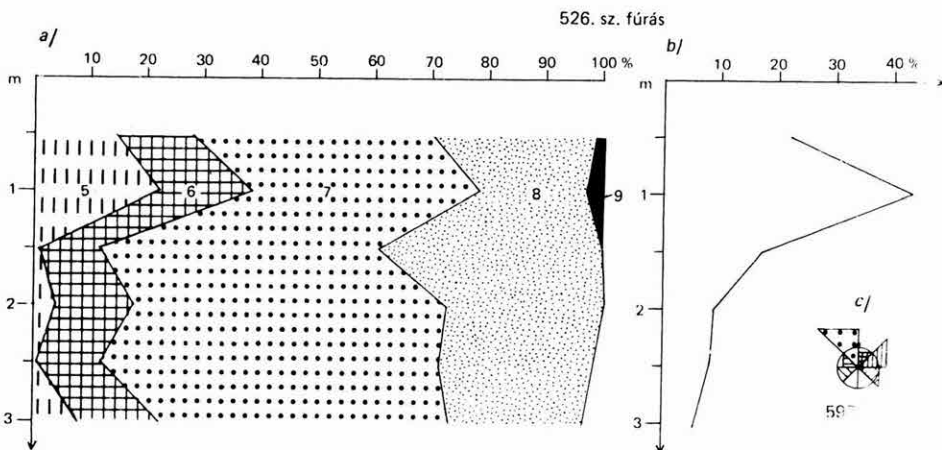
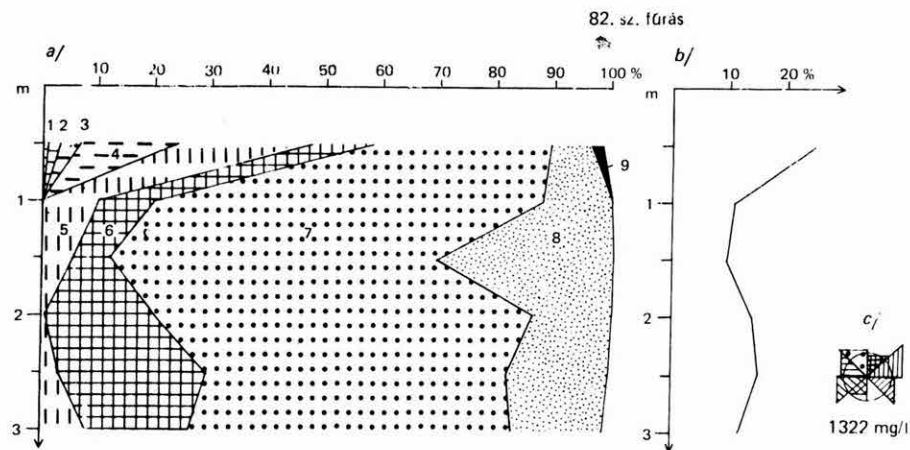
1. Sand ridge in the area of the Duna—Tisza Interfluvium, 2. recent alluvium of the Tisza river, 3. loess ridge in the Trans-Tisza area

89. sz. fúrás



165. sz. fúrás





4. ábra. Példák mészgazdag futóhomokos üledékekre. (Jelmagyarázatot l. a 3. ábrán.)

Fig. 4. Some examples on the  $\text{CaCO}_3$  rich, wind-blown sand sediments. (For the legend see Fig. 3.)

Pontszerű feldúsulások és mészszegény foltok is találhatóak szép számmal a területen. A mészsók feldúsulásának itt számos oka lehet: pl. mélyebb térszíni elhelyezkedés (595., 596. sz. fúrásnál), vagy az üledékek szűk határon belül történő változékonysága pl. az 509. sz. fúrás esetében. Rétegsorában 3 m

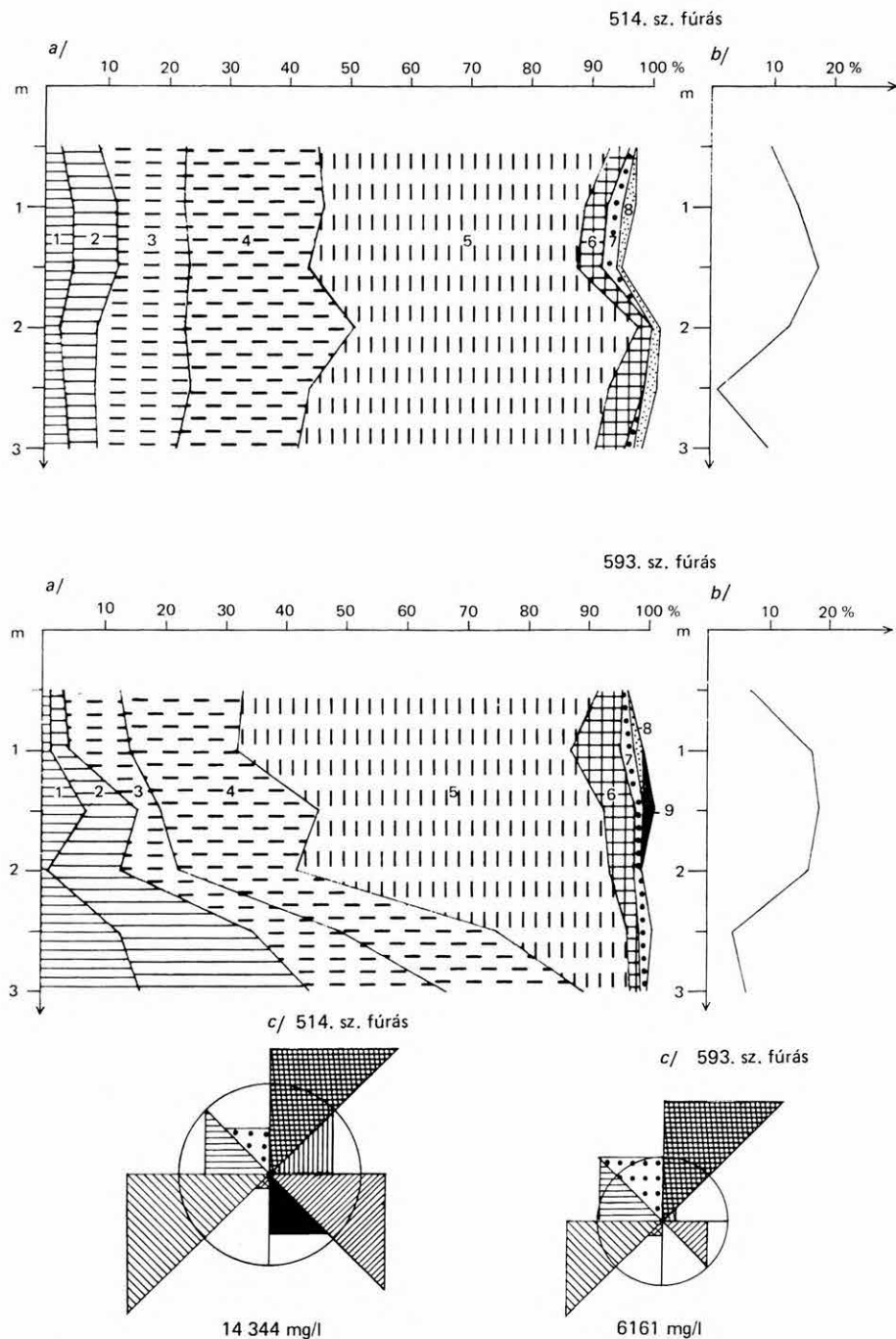
3. ábra. Példák mészen szegény, finomszemű ártéri üledékekre

a) Szemcseeloszlás, b) az üledékek  $\text{CaCO}_3$ -tartalma, c) a talajvíz oldottanyag mennyisége, d) az egyes kationok és anionok egyenérték százaléka

Fig. 3. Some examples on the  $\text{CaCO}_3$  poor, fine-grained flood-plain sediments

a) Granulometric composition, b)  $\text{CaCO}_3$ -content of the sediments, c) quantity of dissolved materials in the ground-water, d) equivalent percentages of each cation and anion





5. ábra. Példák mészgazdag löszös üledékekre. (Jelmagyarázatot l. a 3. ábrán.)  
 Fig. 5. Some examples on the  $\text{CaCO}_3$  rich loess sediments. (For the legend see Fig. 3.)

mélységig konkréciós, mészlemezes iszap és homokliszt váltakozik. Ugyanitt a talajvízszint ingadozása a 453. sz. kút alapján 390—77 cm-ig érinti a rétegeket, tehát a talajvíz alulról sok meszet szállít fel és rak le a felsőbb zónákba. E tényezők együttes hatásaként jelentkezik az átlagosnál magasabb mésztartalom az 517. sz. fúrás környékén is. E kis foltok is lehetnek mészkitermelő helyek, de sokkal kedvezőtlenebbek a hátsági mésziszapos laposoknál, mert alacsonyabb mésztartalom szórta eloszlásban jelentkezik.

Az átlagosnál alacsonyabb mésztartalmú foltok legtöbbje a jelenkori vízmósások közelében van, ezekből valószínűleg a felszíni vizek mosták ki a mészsókat (151., 277., 357. sz. fúrás).

Legérdekesebbek azok a helyek, ahol egymás melletti fúrásokban (a valószínűleg egymástól 1,5 km-re!) jelentkezik magas és alacsony karbonáttartalom, így pl. a DK-i peremen Szikáncstól DNy-ra mélyült 669. és 670. sz. fúrások esetében. Kőzetanyaguk közel azonos 3 m mélységig (iszapos homokliszt), tehát nem ebből adódik a mésztartalom-különbség, hanem talajvizeik oldott-anyag-tartalmából.

A talajvízben oldott anyag mennyisége mg/l-ben:

	669. sz. f.	670. sz. f.
Na <sup>+</sup>	105,5	2 825,0
Ca <sup>++</sup>	99,6	457,0
Mg <sup>++</sup>	36,9	1 170,9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	278,5	590,6
Összes oldott anyag	887,5	15 727,2

A 669. sz. fúrás talajvizében a Na és Ca mennyisége kb. azonos, jelentős még a HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-tartalma is. Összes oldott anyag mennyisége viszont kevés. A 670. sz. fúrás talajvize ellenben igen sok oldott anyagot tartalmaz és ebben elsősorban a Na- és Mg-ionok dominálnak, a Ca és HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> mennyisége ezekhez képest kevés. A vízszintingadozás a 454. sz. vízmegfigyelő kút szerint e körzetben 3 m és 0,5 m között van, tehát a talajvízből a sók e határok között válhatnak ki, az oldott anyag mennyiségének megfelelő mértékben rakódva le a rétegekben. Így keletkeznek viszonylag kis távolságon belül jelentős mésztartalom-eltérések a talajban.

A fúrások menti diagramok a rétegek mésztartalmának alakulását szemléltetik 3 m mélységig. A fúrások többségében 0,5 m-ig a rétegek mészben szegények a felülről történő kilúgozás miatt. 0,5 és 1 m között adódnak a legmagasabb értékek. Ez a mélység a talajvíz játékának felső határa, tehát itt válik ki a legtöbb só a vízből. 1—1,5 m-től lefelé a mésztartalom általában csökken és a rétegsor képződményeinek megfelelően alakul (a régi felszínnek alatt, valamint löszös, agyagos betelepülés esetén lefelé újra magasabb értékeket is találunk).

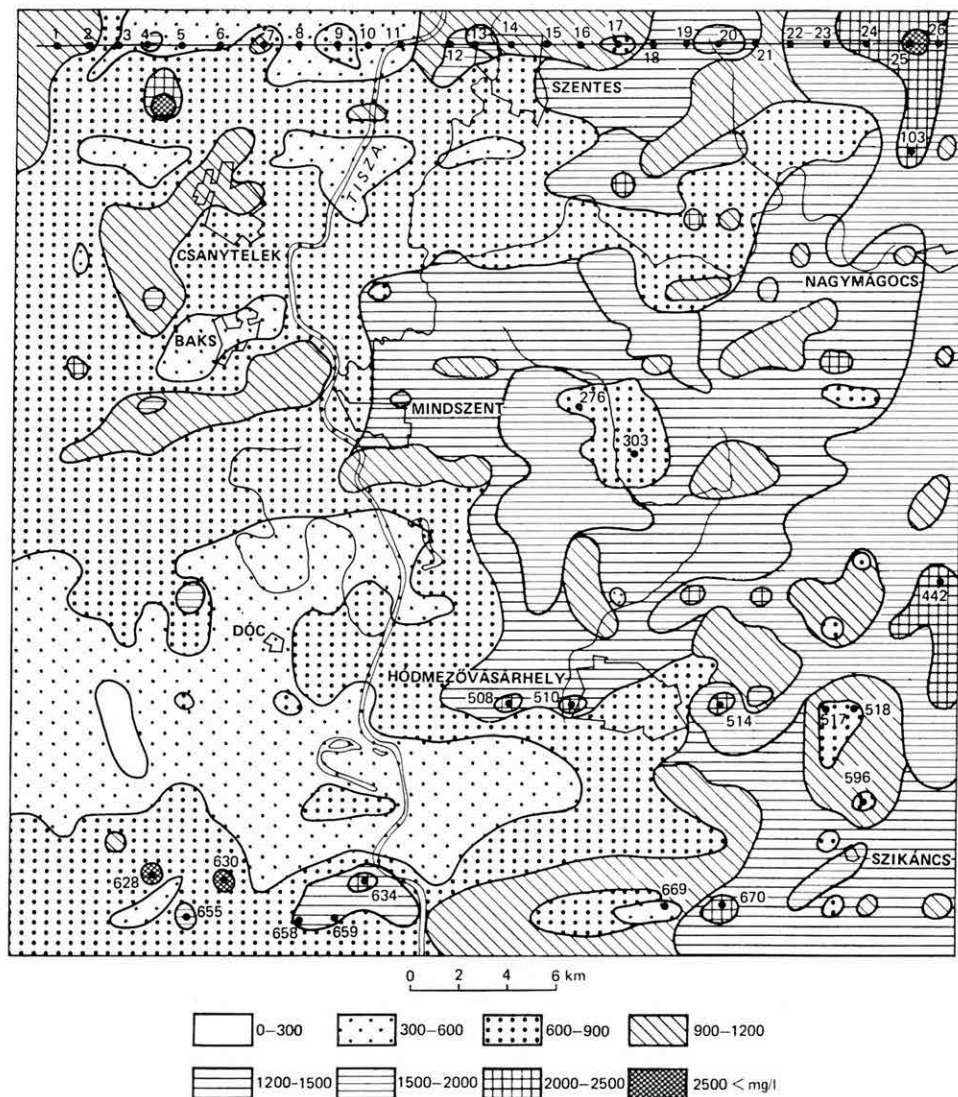
### A talajvízben oldott mésztartalom

A vizsgált terület meszségét a talaj mésztartalma mellett a talajvíz mésztartalma is befolyásolja. A 6. ábra, mely a talajvízben oldott Ca, Mg és HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> mennyiségét ábrázolja, nem támasztja alá azt a már korábban megállapított ténytet, hogy a talaj és talajvíz mésztartalma egymásnak tükörképe. Eszerint a legmagasabb értékeket a Tisza árterén kellett volna kapnunk

és az alacsonyakat a tőle jobbra és balra levő homokos, illetve löszös területeken. Ezzel szemben az ábra alapján — egy-két kivételtől eltekintve — a mészsókban legszegényebb talajvizek a terület Ny-i részén találhatóak, K felé haladva a karbonáttartalom egyre emelkedik és a legmagasabb értékek a lap keleti pereménél adódnak. A 6. ábra ily módon igen hasonlít a talajvíz összes oldott anyag mennyiségét ábrázoló térképhez. A jelenség magyarázatára szolgál a III. mellékleten látható szelvény, mely Csongrád—Szentés vonalában, a kérdéses Ny—K-i irányban metszi a térképlapot. A szelvény Ny-i részén (Csongrád környéke) a rétegsorokban, a löszös betelepülésektől eltekintve futóhomok dominál (1—8. sz. fúrás), a Tisza árterében mélyített fúrásokban (9—13. sz. fúrás) változik a rétegsor, innen K-re haladva a Tiszántúlon pedig a homokliszt az uralkodó (14—25. sz. fúrás). Az ábra második szalagján — mely a talajvízben oldott  $\text{Ca} + \text{Mg} + \text{HCO}_3 + \text{Na}$  mennyiségét tünteti fel — jól látható, hogy az oldott anyag tartalom Ny-ról K-re haladva, a homoklisztes üledékek mennyiségének arányában nő, de emellett magas a lap Ny-i felén is minden olyan fúrásban, ahol a rétegsorban löszös közbetelepülések vannak (1., 4., 7., 9. sz. fúrás). A homokok talajvize viszont kevés oldott anyagot tartalmaz (3., 5., 6., 8., 10. sz. fúrás). A magyarázat a kétféle üledék anyagi összetételében és szemcseszerkezetében van. A lösz sok kioldható anyagot tartalmaz, s mint finomszemű üledéknek a vízáteresztő képessége kicsi, kapillaritása nagy, így a talajvíz nagy utat tehet meg a szemcsék között és több rétegre, nagyobb területre tudja kifejteni oldó hatását. A lösz talajvizének oldott anyag mennyisége tehát magas értékeket ér el (5. ábra „c”). A futóhomokok ellenben kevés kioldható anyagot (legfeljebb meszet) tartalmaznak és az üledék durvább szemcséi miatt kisebb a talajvíz ingadozása, kioldó hatása kevésbé érvényesül, oldott anyag tartalma tehát alacsony marad (4. ábra „c”).

A 6. ábra és III. melléklet mg/l-ben ábrázolja a talajvíz  $\text{Ca}$ -,  $\text{Mg}$ - és  $\text{HCO}_3$ -tartalmát, ezek mennyisége tehát függ az összes oldott anyag mennyiségétől; vagyis ahol a talajvíz kevesebb oldott anyagot tartalmaz (homokok), ott a víz  $\text{Ca}$ -,  $\text{Mg}$ - és  $\text{HCO}_3$ -tartalma alacsonyabb, ahol sokat (lösz), ott ezek mg/l-ben kifejezett mennyisége magasabb lesz. Ezért mutat tehát hasonlóságot a 6. ábra a talajvíz összes oldott anyag mennyiségét ábrázoló térképpel. Így a 6. ábrán a 670., 103., 508., 510., 442., 514. sz. fúrások talajvizének nagy, és az 517., 518., 596., 303., 276., 669. sz. fúrások rétegvizének kis oldott anyag tartalma következtében adódnak e pontoknál az átlagosnál kisebb, illetve nagyobb értékek a  $\text{Ca}$ -,  $\text{Mg}$ - és  $\text{HCO}_3$ -tartalomra:

	103	442	508	510	514 sz. f.
$\text{Na}^+$	2 117,0	2 200,0	1 015,0	590,0	2 450,0 mg/l
$\text{Ca}^{++}$	364,4	754,5	432,0	1 107,6	478,5 mg/l
$\text{Mg}^{++}$	1 161,0	1 232,5	1 113,0	764,0	1 088,0 mg/l
$\text{HCO}_3^-$	757,8	500,3	583,3	211,1	571,1 mg/l
Összes oldott anyag	13 585,6	15 286,3	12 784,1	8 326,6	14 344,6 mg/l
	276	306	517	518	596 sz. f.
$\text{Na}^+$	172,0	216,0	360,0	335,0	436,0 mg/l
$\text{Ca}^{++}$	27,5	19,7	24,6	12,0	20,6 mg/l
$\text{Mg}^{++}$	33,9	15,4	95,1	30,3	42,7 mg/l
$\text{HCO}_3^-$	662,9	650,4	781,0	993,3	616,2 mg/l
Összes oldott anyag	950,7	964,4	1 850,2	1 436,1	1 802,1 mg/l



6. ábra. A talajvíz mésztartalma ( $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{HCO}_3^-$ ) Hódmezővásárhely környékén  
 Fig. 6. Concentrations of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{HCO}_3^-$  in the ground-water in the environs of Hódmezővásárhely

A III. melléklet második szalagján az is szembetűnő, hogy elsősorban a  $\text{HCO}_3^-$ , másodsorban pedig a  $\text{Mg}^{2+}$ -ionok emelik meg a talajvízben oldott  $\text{Ca} + \text{Mg} + \text{HCO}_3^-$ -tartalmat a löszös üledékekben. (Ugyanitt a  $\text{Na}^+$  feldúsulása szintén szembetűnő: 4., 7., 9., 21. sz. fúrás.) A  $\text{Na}^+$  az egyik legmozgékonyabb elem, mely legkönnyebben oldódik ki a rétegekből és legtovább marad oldatban, így a már korábban kiváló  $\text{Ca}^{2+}$ -ionokat helyettesítve leköti a  $\text{Ca}^{2+}$  kicsapódásával felszabaduló  $\text{HCO}_3^-$ -ionokat. Ezáltal a vízben erősen megemelkedik a  $\text{NaHCO}_3$  mennyisége.



A 6. ábra Ny-i részén a Duna—Tisza közi homokhátságon található pontszerű és nagyobb foltként jelentkező feldúsulások, melyek a környező rétegsorok 1,5—5% közötti értékeinél átlag egy nagyságrenddel magasabbak, azzal magyarázhatók, hogy a fúrások (628., 630., 634., 655., 658., 659. sz. fúrás) rétegsorában vagy löszös üledékek dominálnak — míg környezetükben az üledékek zömmel homokosak —, vagy a rétegsorban löszös betelepülést találunk. Ugyancsak ezért adódnak magas értékek az ábra K-i részén is. A lösz jelenléte idézi elő tehát a talajvíz magas  $\text{HCO}_3$ -tartalmát és ezáltal erősen meszes jellegét is. A másik ion, ami a löszös üledékekben megemelheti a talajvíz mésztartalmát, a  $\text{Mg}^{++}$  (III. melléklet „b” 4., 7., 9. sz. fúrás). Ez főleg a  $\text{SO}_4$ -ionokkal kötődik le, így a talajvíznek keserűsős jelleget ad. A tiszántúli löszháton a kiugróan magas mésztartalom sok esetben a Mg-ionok feldúsulásának következménye (670., 103., 442., 508., 510., 514. sz. fúrás).

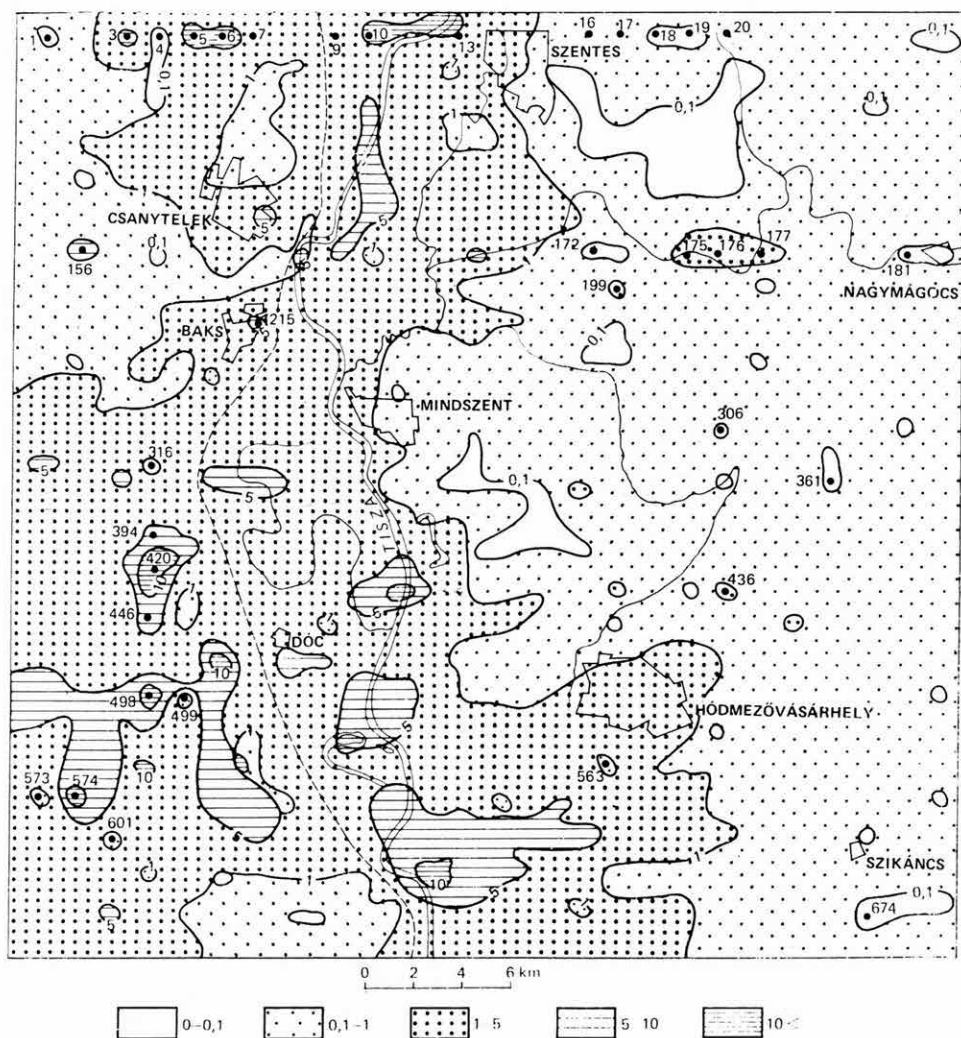
A talajvíz meszességi fokát legszemléletesebben a 7. ábra mutatja be.

A meszességi fokon itt a  $\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{Na}}$  arányát értjük. Ezen az ábrán különíthető

el legegységelműbben négy terület: kalciumban dús a talajvíz a Tisza árterén, a Duna—Tisza közi homokhátság É-i és Ny—DNy-i részén; nátriumban gazdagok a tiszántúli dombvidék, a Duna—Tisza közi hátság D-i és ÉNy-i területének talajvizei. E tagolás szerint viszont már igaz az a korábbi megállapítás, miszerint a talaj és talajvíz meszessége egymásnak tükörképe (vö. I. melléklettel). A magyarázat itt is a terület földtani felépítésében rejlik. Bizonyítékképpen szolgál a III. melléklet szelvénye. A melléklet harmadik szalagján („c”) látható diagram szerint a talajvíz azokban a fúrásokban meszes, ahol a rétegsor végig homokos (3., 5., 6. sz. fúrás). Igen fontos azonban megjegyezni, hogy itt nem a  $\text{Ca}^{++}$ , vagy a  $\text{Mg}^{++}$ -ionok feldúsulása miatt magas a karbonátarány, hanem azért, mert a tisztán homokos üledékek  $\text{Na}^+$ -szegények, az arány tehát a mész javára tolódik el. A talajvíz így nem tartalmaz sok  $\text{Ca}^{++}$ -t, csak jellege meszes. A Tisza árterében szintén magas értékek adódnak (l. a 7. ábra szaggatott vonalát), tekintve, hogy az innen vett talajvízminták tartalmazzák a legtöbb  $\text{Ca}^{++}$ -t (10—13. sz. fúrás). A magasabban fekvő mészgazdag, árvízmentes rétegekből (lösz, futóhomok) a talajvíz a folyó felé áramlásával sok meszet szállít a folyó völgye felé. Legmagasabb mésztartalom az árterek szélén adódik, ahol még a folyó kilúgozó hatása nem érvényesül (13. sz. fúrás). A szelvény két szélén a fúrásokban löszös rétegek dominálnak. Ezek talajvíze vagy Na-dús (1., 16—19. sz. fúrás), mivel Na-tartalma jóval több a Ca és Mg mennyiségénél, vagy kissé meszesebb (4., 7., 9., 20. sz. fúrás), ha a Mg mennyisége kissé megemelkedik a Na mellett.

A 7. ábrára visszatérve ez annyival egészíthető ki, hogy a magasabb karbonáttartalmú terület a Tisza árterének Ny-i peremével két részre osztható, közel É—D-i irányban. A Ny-ra eső, magasabban fekvő területen, mint a szelvény esetében is, a legnagyobb értékek a tisztán homokos rétegsoroknál adódnak (574., 394., 420., 446., 156., 215. sz. fúrás). Ennek bizonyítására szolgál két szomszédos fúrás, a 498. és 499. sz. fúrás ismertetése. Bár a vizsgált mélységig (3 m-ig) mindkettő rétegsora végig apróhomokos, a 499. sz. fúrás talajvíze mégis meglepően sok  $\text{Na}^+$ -t tartalmaz. A rétegsorokat 10 m mélységig vizsgálva azonban érthetővé válik ez a tény, ugyanis a 498. sz. fúrás 8,5 m-ig homokos, a 499. sz.-ú pedig 4,5—8,5 m-ig homoklisztes, löszös, a talajvíz tehát magas Na-tartalmát e rétegekből nyerte.





7. ábra. A talajvíz oldott anyagának  $\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{Na}}$  aránya. (Szaggatott vonal a hátsági és ártéri területeket választja el egymástól, a viszonylag magas Ca—Mg arálynak a két térfélen más-más oka van.)

Fig. 7.  $\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{Na}}$  ratio of the ground-water. (The dotted line separates the ridge and flood-plain areas; the relatively high Ca—Mg ratio on the two sides has different reasons.)

m	498 sz. f.	499 sz. f.
0	aprószemű homok	aprószemű homok
1		
2		
3		
4		
5	homokliszt	homokliszt
6		
7		
8		
9		
Na <sup>+</sup>	8,8 mg/l	152,0 mg/l
Ca <sup>++</sup>	70,8 mg/l	103,9 mg/l
Mg <sup>++</sup>	60,1 mg/l	40,1 mg/l
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	338,0 mg/l	800,5 mg/l
Összes oldott anyag	640,4 mg/l	1215,6 mg/l

Vizgáltuk továbbá a Na-gazdag területeken található átlagosnál magasabb, ill. alacsonyabb Ca + Mg-tartalmú talajvizeket is. Legalacsonyabb értékek (legtöbb Na) azoknak a fúrásoknak a talajvizében adódtak, melyek végig homoklisztesek, löszösek (181., 306., 361., 674. sz. fúrás) vagy kivételesen végig agyagosak (172. sz. fúrás). Magasabb Ca + Mg-tartalom mutatkozik azokban a fúrásokban, melyek talajvize az átlagosnál nagyobb mennyiségű oldott anyagot tartalmaz, így a talajvízben több a Ca<sup>++</sup> és Mg<sup>++</sup> mennyisége is a Na<sup>+</sup> kárára, melyet az alábbi példák igazolnak:

	199	436	177 sz. f.
Na <sup>+</sup>	1147,1 mg/l	1090,0 mg/l	818,6 mg/l
Ca <sup>++</sup>	440,2 mg/l	413,7 mg/l	311,0 mg/l
Mg <sup>++</sup>	706,9 mg/l	724,5 mg/l	507,6 mg/l
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	638,2 mg/l	617,5 mg/l	623,6 mg/l
Összes oldott anyag	9558,9 mg/l	8486,2 mg/l	5020,0 mg/l

A tiszántúli hátságon mindössze egyetlen nagyobb folt van (175., 176., 177. sz. fúrás), mely a környezeténél Ca<sup>++</sup>-ban gazdagabb talajvízű és ez is egy jelenkori vízműveléssel együtt található. A mészfelhalmozódás a vízművelések közelében észlelhető fokozott talajvízszivárgással magyarázható (l. előbb).

A mésztartalom tekintetében a talajban, ill. a talajosodott anyagokban és a talajvízben mutatkozó különbségek jelentőségére azért hívjuk fel a figyelmet, mert ez azt jelenti, hogy a talajok mésztartalma a talajvízszint-ingadozás és a szivárgás szabályozásával is befolyásolható.

\* \* \*

**Összefoglalás.** A térképek és a szelvények alapján megállapítható, hogy a hódmezővásárhelyi lap mészgazdag talajai egybeesnek a Duna—Tisza közti homokhátság középső részén levő homokos, É-i és D-i részén levő löszös, valamint a Tiszántúl löszös üledékeinek elterjedésével. A Tisza ártéri talajai mészszegények. A talajvíz meszes jellege a  $\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{Na}}$  arány alapján ennek tükröképe.

A talaj és a talajvíz meszségét összevetve, legmeszesebbnek a Duna—Tisza közí hátság középső futóhomokos része mutatkozik. Itt ugyanis a talaj mészből gazdag és a talajvíz is meszes jellegű. A löszös területeken a talaj mésztartalma magas ugyan, de a talajvízben elsősorban a Na dúsul fel. Mivel a területen a talaj Na-só tartalma adatszerűen nem ismert, feltehető, hogy Na-gazdag talajvíz esetén maguk a rétegek is Na-gazdagok, miután a talajvízből sok Na-só csapódik ki. A talajvíz Na-tartalma tehát közvetve a talaj meszségét csökkenti. Ez a tény felhívja a figyelmet arra, hogy a talajok mésztartalmának javításánál egyrészt a talajvízre is tekintettel kell lenni, másrészt arra, hogy a talaj mészháztartása és nátriumháztartása között szoros összefüggés van. Az ártéri területek talajai a talajvízben oldott nagy mennyiségű mészsó ellenére mésztelenek és a folyó kilúgozó hatása miatt itt a rétegekben mészfelhalmozódás lehetősége nem is áll fenn.

### IRODALOM

- Az Alföld földtani atlasza. 1:100 000 Hódmezővásárhely. — MÁFI kiadás, Budapest 1971.
- KREYBIG L. 1941: Mindszent. — Magyarázók Magyarország geológiai és talajismereti térképeihez.
- KREYBIG L. 1942: Hódmezővásárhely, Nagymágocs. — Magyarázók Magyarország geológiai és talajismereti térképeihez.
- RÓNAI A. 1972a: A talaj és altalaj mésztartalmának összefüggése a talajvíz mésztartalmával a hódmezővásárhelyi területen. 715/13 I. melléklet. — Kézirat.
- RÓNAI A. 1972b: A talajvíz oldott sói agyagtalajokban, ill. agyagrétegekben a hódmezővásárhelyi területen. 715/13 II. melléklet. — Kézirat.
- RÓNAI A. 1973: Megfigyelések a mésztartalom eloszlásáról a talajban és talajvízben. (Tanulmány a Tisza—Körös közéről és annak környékéről.) — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről. pp. 123—139.
- SÜMEGHY J. 1944: A Tiszántúl. — Magyar Tájak Földt. Leír. I—II. p. 208. t. I. fig. 65.

### CaCO<sub>3</sub>-CONTENT OF THE NEAR-SURFACE SEDIMENTS ON THE HÓDMEZŐVÁSÁRHELY QUADRANGLE

by  
É. CSÁGOLY

In the last years while treating the mapping data of the Great Hungarian Plain, several agrogeological studies on the Tisza—Körös interfluvium area and the Hódmezővásárhely quadrangle has been published in the Annual Report. The present study is their continuation and its aim is to give a review on CaCO<sub>3</sub>-content of the soil in the area of Hódmezővásárhely, within a depth limit which — from the point of view of agriculture — may be taken into consideration (i.e. down to 3 m). Those CaCO<sub>3</sub>-rich places have to be pointed out which could be used for the amelioration of nearby soils poor in calcium carbonate.

For a characterization of the lime carbonate content in the area, the average calcium carbonate content of the soil (Suppl. I) and the  $\frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}{\text{Na}^+}$  ratio of the ground-water (Fig. 6 and Suppl. III) have been used. Depending on the relief, the quadrangle may be divided, from N to S, into 3 parts: in the middle is the Tisza river and its flood plain (75–80 m above the Adriatic sea level); westwards is the sand ridge of the Duna–Tisza interfluvium area, and eastward the Trans-Tisza loess ridge (both 80–90 m a.s.l.) (Fig. 1).

The western part of the area is made up of wind-blown sand rich in  $\text{CaCO}_3$  and the ground-water is also calciferous. In the depressions between the sand dunes, some smaller (several dm thick) lime mud layers, suitable for exploitation, are found.

As a result of leaching, the Tisza river's flood plain sediments became devoid of lime, however, the ground-water is containing a high amount of dissolved  $\text{CaCO}_3$  originated from the surrounding loess and wind-blown sand areas and transported into the river by lateral seepage of ground-water.

On the eastern part of the quadrangle, down to 3 m, the loess sediments are very rich in  $\text{CaCO}_3$  and the ground-water contains much dissolved material. Although the quantity of  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  is higher than in the ground-waters of the wind-blown sands, the ground-water here can be characterized by an enrichment in  $\text{Na}^+$ .

We may call the attention to the differences of  $\text{CaCO}_3$ -content in the soil and the dissolved material in the ground-water, as the  $\text{CaCO}_3$ -content of the soils can be influenced by the regulation of phreatic fluctuations and of ground-water flow.

**Supplement I.** Average  $\text{CaCO}_3$ -content of the soil down to 3 m depth in the environs of Hódmezővásárhely. (É. CSÁGOLY, 1973)

**Supplement II.**  $\text{CaCO}_3$ -content of the soil and concentrations of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{HCO}_3^-$  in the ground-water samples of shallow boreholes in the environs of Tömörkény–Balástya. (É. CSÁGOLY, 1973)

a) Geological section down to 3 m depth: 1. fine silt, 2. coarse silt, 3. very fine-grained sand, 4. fine-grained sand, 5. medium-grained sand, 6. ground-water, 7. sites of drilling;

b) concentrations of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  and  $\text{Na}^+$  in the ground-water: 1.  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{HCO}_3^-$  values in mg/l; c)  $\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{Na}}$  ratio of the ground-water

**Supplement III.**  $\text{CaCO}_3$ -content of the soil and concentrations of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{HCO}_3^-$  in the ground-water samples of the shallow boreholes in the environs of Csongrád–Szentes. (É. CSÁGOLY, 1973)

a) Geological section down to 3 m depth: 1. clay, 2. fine silt, 3. coarse silt, 4. very fine-grained sand, 5. fine-grained sand, 6. medium-grained sand, 7. ground-water, 8. drilling;

b) concentrations of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  and  $\text{Na}^+$  in the ground-water: 1.  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{HCO}_3^-$  values in mg/l; c)  $\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\text{Na}}$  ratio of the ground-water

## ADATOK AZ ÉSZAK-ALFÖLD ÜLEDÉKÖSSZLETÉNEK ISMERETÉHEZ

Írta: GEDEONNÉ RAJETZKY MÁRIA

A tanulmány a MÁFI Alföld-kutatási programja keretében 1971–1972-ben az Észak-Alföldön mélyített három távlati kutatófúrás mikromineralógiai értékelését tartalmazza.

A fúrások adatai:

1. *Erdőtelek*: a fúrást a községtől K-re a Tarna régi folyása (jelenleg Hanyi-ér) árterén mélyítették 1972-ben. Talpmélysége 400 m. Az értékelt minták száma 137.
2. *Hevesvezekény*: a fúrást Hevesvezekény község Ny-i szélén telepítették, 1971-ben. Talpmélysége 600 m. A vizsgált minták száma 155.
3. *Egyek*: a fúrás 1971-ben mélyült a Hortobágy ÉNy-i peremén, Egyek községtől D-re. Talpmélysége 700 m. A vizsgálatra alkalmas minták száma 191.

A fúrások műszaki ellenőre FRANYÓ F. volt, aki egyúttal az elsődleges anyagfeldolgozást is végezte.

Munkánk során az 1969–70-ben vizsgált mindszeri és csongrádi fúrások elemzési és értékelési módszereit követtük (GEDEONNÉ 1973a). A területtel foglalkozó bőséges irodalomból elsősorban a medenceüledékek ásványos összetételét bemutató munkákat (MOLNÁR B. 1964, 1965, 1966, 1969, 1971, HERMANN M. 1954, MIKLÓS M. 1955), valamint az Alföld fejlődéstörténetével, ill. hidrológiai viszonyaival foglalkozó művek közül BULLA B. 1953, ERDÉLYI M. 1955, 1967, 1971, FRANYÓ F. 1966, KRETZOI M. 1955, 1969, KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972, MIHÁLTZ I. 1953, RÓNAI A. 1963, 1969, 1972, SÜMEGHY J. 1944, 1953, URBANCSÉK J. 1955, 1960, 1965 munkáit említjük meg.

### Elemzési és értékelési módszerek

Mivel a minták nagy száma az eddigi vizsgálatoknál részletesebb elemzést nem tett lehetővé, a homokrétegekből továbbra is csupán a 0,1–0,2 mm szemcseátmérőjű frakciót vizsgáltuk és értékeltük százalékosan. A tökéletes eredmény érdekében célszerű legalább 3-féle szemcseátmérő (0,06–0,1; 0,1–0,2; 0,2–0,32 mm átmérőjű frakció) nehézasványait elemezni. (Ez különösen hasznos lenne a peremterületek, hegységperemek üledékei esetében.) Feltételezésünk szerint azonban a sűrű mintavétel, ill. vizsgálat az esetleg fellépő eltéréseket nagyrészt statisztikusan helyesbíti.

A vizsgálat menete a következő:

- a) a 0,1–0,2 mm Ø-jű frakció nehéz- és könnyűásványainak meghatározása és százalékos értékelése;
- b) az eredmények rögzítése táblázatban;



- c) a nehézasványok csoportosítása rendszertani alapon;
- d) az ásványcsoportok grafikus ábrázolása szelvényen;
- e) a szelvényben mindvégig előforduló, ill. jelentős szerepet játszó könnyűásványok grafikus ábrázolása.

A kutatófúrások három földtani kor képződményeit harántolták, melyek ásványspektrumai egymástól többé-kevésbé eltérőek és jól elválaszthatók. A három, nem nagy távolságra levő fúrás által feltárt üledékösszletben (I., II. melléklet) a következő primer és ezek eredőjeként kevert ásványasszociációkat különíthetjük el, melyeket koronkénti bontásban tüntetünk fel, majd ezt követően a fúrás szelvényének részletes elemzése során tárgyalunk:

#### *Pleisztocén:*

1. gránát—epidot asszociáció diszténnel és sok turmalinnal,
2. piroxén—amfibol asszociáció, rutillal,
3. klorit, kevés pirit.

#### *Felsőpliocén:*

1. gránát—epidot  $\pm$  zöld amfibol asszociáció turmalinnal és diszténnel,
2. klorit—biotit, zöld amfibollal,
3. pirit, többnyire biogén.

#### *Felsőpannóniai üledékek:*

1. klorit—biotit asszociáció, kevés turmalinnal,
2. gránát—epidot  $\pm$  zöld amfibol, disztén.

Mindezek eredménye az egymástól különböző asszociációk, ill. ezek dominanciájával jellemzett üledékszakaszok elhatárolása a mikromineralógiai szelvényben. Ezek esetünkben egybeesnek az üledékföldtani, rétegtani, őslénytan stb. alapon megállapított réteghatárokkal.

## **A nehézasvány-spektrumok értelmezése**

### *1. Erdőtelek*

A fúrás a medenceperemi terület csekély vastagságú kifejlődését képviseli. A 400 m mélységig harántolt rétegsor magába foglalja részben a felsőpannóniai, a helyi teljes felsőpliocén és pleisztocén összetet.

A szelvényben három üledékszakszt különíthetünk el:

I. 255,61—399,30 m. Felsőpannóniai kőzetlisztes, homokos, ritkábban agyagos összlet, gyakori lignitbetelepülésekkel. Az ásványspektrumban mindvégig párhuzamosan fut a klorit—biotit és a gránát—epidot  $\pm$  zöld amfibol + disztén asszociáció. A csaknem egyenletes eloszlást helyenként nagyobb mennyiségű pirit szakítja meg, mely többnyire a lignittelepekhez kapcsolódik.

II. 179,40—255,61 m. A felsőpannóniai rétegektől éles határral különül el a felsőpliocén üledékcsoport. Ez alul közép-durvaszemű homoksorozat, sok murvaszemmel, időnként kőzetliszt- vagy tarkaagyag-betelepülésekkel. 236 m-től felfelé a homokrétegek elvékonyodnak, a szemcseállomány finomodik. A durvábbszemű anyag ásványos összetételét a piroxén- és amfibol-asszociáció

hirtelen megjelenése teszi változatossá. Az ásványokban gazdag minták kitűnnek még nagy epidottartalmukkal. A réteghatáron ugrásszerűen megnő a kísérőásványok, főként a turmalin és rutil, valamint az opak ásványok mennyisége. Az összletben kloritot számottevő mértékben nem találtunk.

III. 7,70—179,40 m. A rétegsor — mely itt már a pleisztocén üledékeket képviseli — folyamatos, a korhatár biztos megállapítására utaló jelentős változást nem mutat. 179,40 m-nél homokosabb üledékek jelennek meg, majd 57 m-től fölfelé a nagyobb vastagságú és durvább szemű homokos, ritkábban kavicsos képződmények egyre gyakoribbak lesznek.

a) 57,75—179,40 m közötti rétegek egyenletes eloszlású gránát—epidot + disztén—staurolit asszociációjába időnként amfibol és piroxén együttesek kapcsolódnak. A szakasz felső határán jelentősebb kloritdúsulást észleltünk. A járulékos ásványokat nagyobb mennyiségű rutil és turmalin képviseli.

b) 7,70—57,75 m. Az ásványspektrumban a 30—40%-ban észlelhető piroxén- és amfibol-asszociáció jelentős szerepet játszik. A sok gránát mellett az epidot kevesebb, disztént, staurolitot csak szórványosan találtunk.

### *Megtartási állapot és koptatottság*

A szemcsék megtartási állapota alapján a rétegsorban két nagyobb egységet határolhatunk el:

1. A felsőpannóniai üledékek (255,61—399,30 m) nagyrészt kloritban gazdag mintái az ép ásványok mellett mindig sok mállott és bekérgezett szemcsét, agyagásvány-aggregátumokat, biogén eredetű piritet, vagy pirites kiválásokat, mállott közettörmeléket tartalmaznak. Jellemző a kis számú nehézásvány, a feltárt mintáknak mintegy negyedrésze nem tartalmaz értékelhető mennyiségű nehézásványt.

2. A 7,70—255,61 m közötti üledéksor a felsőpliocén és pleisztocén összletet foglalja magába. Itt jó megtartású, éles, szilánkos szemcséket találunk. 7—57 m között csaknem kizárólag ép kristályok mutatkoznak, alig fordul elő bekérgezés, vagy mállott szemcse. A gránátok szilánkos töredékek, korróziómentesek. Sok az idiomorf magnetit. 60—170 m között a mélységgel növekszik a korrodált gránátok, a bekérgezések és némileg a mállott ásványok száma is. A rétegsorban eolikus koptatottságra utaló nyomokat nem találtunk.

## *2. Hevesvezekény*

A fúrás finomszemű, főleg kőzetlisztes rétegeket harántolt, melyeket finom és aprószemű homokbetelepülések, ritkábban agyagrétegek szakítanak meg. A pleisztocén üledékek valamivel durvább szeműek, a felsőpliocén összletben jellegzetesek a tarkaagyagok. A szelvényben öt rétegszakaszt határoltunk el:

I. 451,95—600,00 m. Kőzetliszt, homok, agyag, helyenként tarkaagyagból álló sorozat, melynek egyveretű, ásványfajtaban szegény spektruma — gránát—epidot + disztén asszociáció sok turmalinnal — a felsőpliocén mélyebb rétegeit, a felsőpannóniai emelet felé való átmenetet képviseli. Az 550—600 m közti összlet feltehetően már felsőpannóniai képződmény. Erre utal az ásványos összetétel megváltozása, a nagy mennyiségben fellépő biotit.

II. 279,11—451,95 m. Felsőpliocén összlet, típusos kifejlődésű tarkaagyagokkal, melyek kőzetlisztes, finomhomokos, esetleg vékony aprókavicsos szintekkel váltakoznak. Ásványspektrumában a klorit—biotit asszociáció, illetőleg helyenként a pirit dominál.

III. 202,08—279,11 m. A rétegsorban a pleisztocén üledékekre jellemzően a képződmények homokosabbá válnak, a kőzetlisztes—agyagos összetétel nagyobb vastagságú (1—2, esetleg 3 m) homokbetelepülések szakítják meg. Ásványos összetételében az epigén pirit eltűnése a legjellegzetesebb. A klorit végig követhető, mennyisége azonban csökken, míg az üledékek ásványos összetételében csaknem mindvégig 40—50%-ban jelenlevő gránáttal a gránát—epidot±zöld amfibol asszociáció az uralkodó.

IV. 111,62—202,08 m. Túlnyomóan finomhomok- és kőzetlisztrétegek váltakozásából álló üledékszakasz, melynek ásványspektrumában az ásványfajták számának erőteljes növekedése figyelhető meg. A kevert spektrum jellegzetessége, hogy a gránát—epidot+disztén, ill. klorit—biotit asszociációk mellett megjelenik az eddig még említésre méltó mennyiségben nem jelentkező amfibol-csoport, tetemes mennyiségű zöld- és barna amfibollal.

A nagy százalékban jelenlevő gránát, illetőleg klorit eloszlása alapján két rétegetagot különíthetünk el:

a) a gránát és klorit közel azonos mennyiségben található;

b) az előző szakaszhoz viszonyítva a gránát mennyisége kétszeresére növekszik, míg a klorit erősen csökken.

Az üledékszakaszban jelentős kísérőásvány a turmalin.

V. 6,35—111,62 m. A túlnyomóan homokos, helyenként durvahomokos, néha aprókavicsos összetétel időnként mészkiválási (mésziszap) szintek tartalmazzák. A rétegsor zárótagja 5 m vastagságú infúziós lösz. Az ásványspektrum egyre változatosabbá válik, az amfibol-asszociációt kiegészíti a piroxénké, a gránát—epidot bőséges és egyenletes eloszlása mellett a klorit±pirit négy szintben mutat nagyobb arányú dúsulást.

### *Megtartási állapot és koptatottság*

Az ásványok megtartási állapotát, ill. annak változását a szelvényben elhatárolt szakaszokhoz kapcsolhatjuk. Az I. szakasz kevés ásványfajt tartalmazó, csaknem egyenletes ásványspektrumát a jó megtartású, üde szemcsék képviselik. A nehézásvány alacsony súlyszázaléka mellett jellemző, hogy a fúrás talpáig megismert mintegy 150 m vastag rétegsorban a feltárt 39 mintából csupán 22 tartalmazott értékelhető mennyiségű nehézásványt.

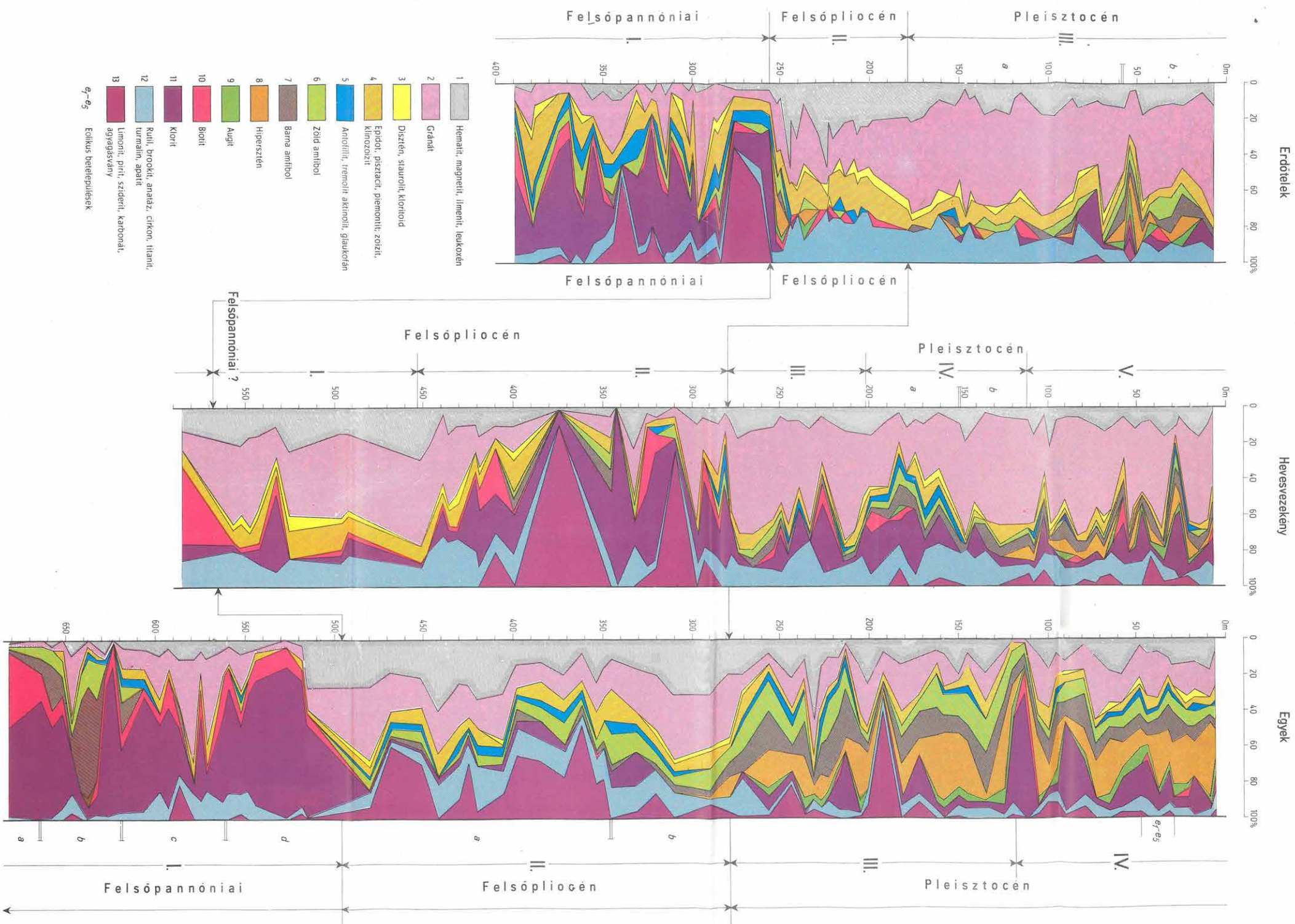
A szelvény II. szakaszában előforduló ásványok töredezettek, gyenge megtartásúak, sok a meghatározhatatlan, mállott és kovás bekérgezésű szemcse.

III. szakaszban az ásványos összetétel gyakori változását a megtartási állapot változatossága kíséri.

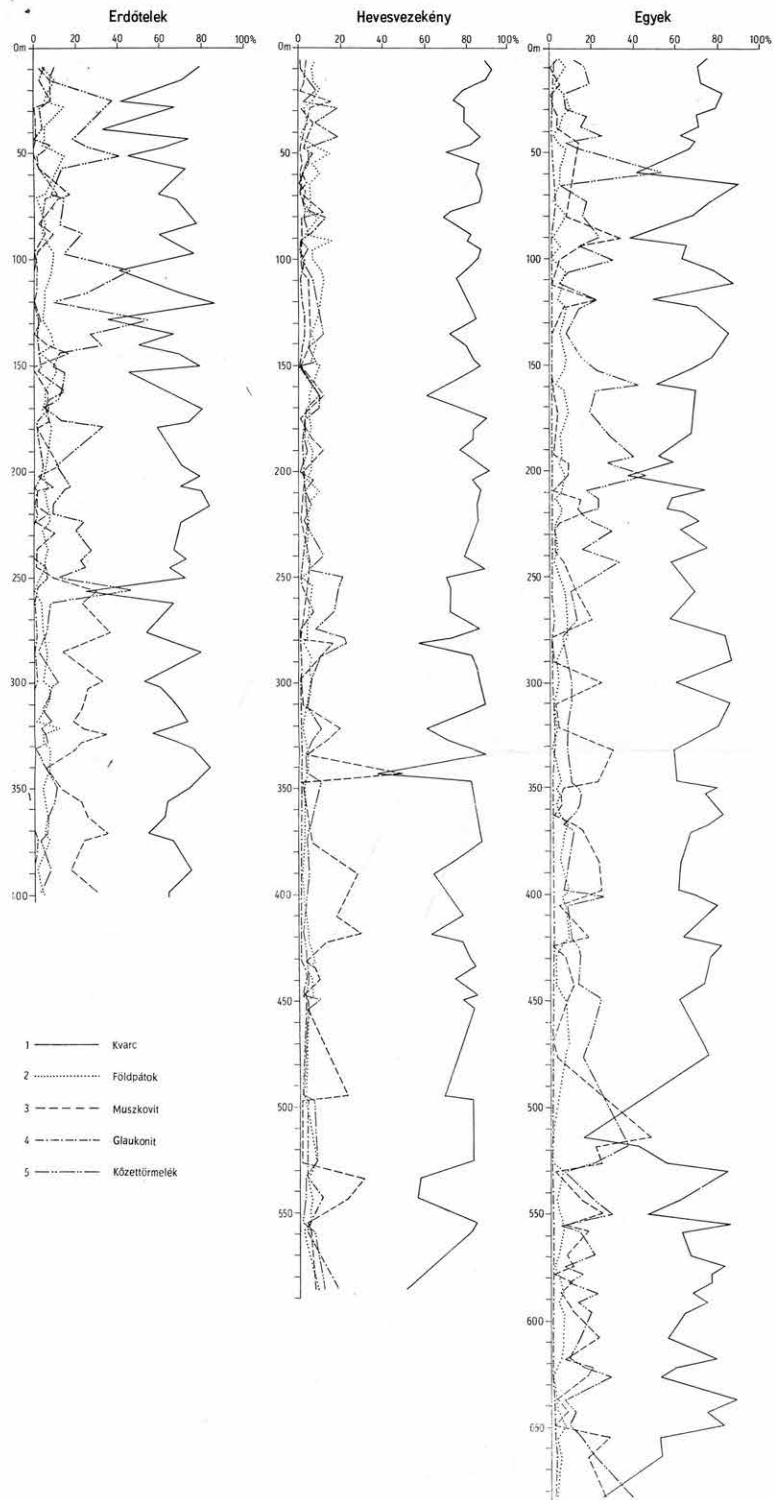
IV—V. szakaszban — a IVb. kivételével — ahol csaknem kizárólag töredezett, korrodált felületű, rossz megtartású szemcséket találtunk, az ásvány-asszociációk kevés kivételtől eltekintve friss, élénk színű, legfeljebb szilánkos törésű, de nem korrodált, jó megtartású szemcsékből állnak.

Az összletben eolikus szállításra, ill. áthalmozásra utaló jelenségeket nem észleltünk. A helyenkénti lekerekítettség a hosszas szállítás, többszöri áthalmozás, mállás vagy korrózió eredménye.





Gedeoné Rajetzky M. 1973





## 3. E g y e k

A Tiszántúlon mélyített fúrás 700 m vastagságban sűrűn változó szemcse-eloszlású, tagolt rétegsort harántolt, melyet nehézasvány-spektruma alapján négy szakaszra bonthatunk.

I. 495,00—700,00 m. A mintegy 200 m vastagságú felsőpannóniai üledéksor makroszkóposan észlelt változásait az ásványspektrumok jól definiálható változása kíséri. Négy kisebb rétegtagra bonthatjuk:

a) 622,80—683,50 m. Kőzettanilag egyveretű, tömör, finomhomokos kőzetlisztből álló sorozat, típusos klorit—biotit asszociációval.

b) A 617,07—622,80 m közötti, erősen homokos rétegek ásványspektrumában jellegzetes az amfibolok, főként a barna amfibol nagy száma. Az ásványok kitűnő megtartási állapotát is figyelembe véve, mindez a közeli vulkáni kőzetek erőteljes lepusztulására, esetleg az üledékbe került tufaszórásra enged következtetni. Erre utal a zöld és barna amfibol három ciklusban való (gyenge—erős—gyenge) megjelenése.

c) 558,00—617,07 m. Kőzetliszt, homok és agyagból álló, változatos összetételű üledéksor, lignitzsinórokkal. A gyakori rétegváltozás miatt az ásványos összetétel is gyakran változik. A klorit—biotit asszociáció mellett minden mintában megtaláljuk a gránát—epidot társaságot 10—40% gránáttal, több-kevesebb kísérőásvánnyal.

d) 495,00—558,00 m. Összefüggő, agyagos kőzetliszt sorozat, ritkán finomszemű homokbetelepülésekkel. Az egynemű üledéksort egynemű klorit—biotit asszociáció jellemzi.

II. 278,90—495,00 m. A szelvény ezen szakasza a felsőpannóniai emelettől éles határral elkülöníthető felsőpliocén rétegeket öleli fel. A 479,0 m-ben megjelenő kavics, majd durvaszemű homok, egy durvább sorozat megindulását jelzi. Ásványspektruma alapján két rétegtagra bontható.

a) 346,51—495,00 m. A szembeszőkö változást a gránát—epidot—zöld amfibol + turmalin asszociáció és a sok opak ásvány domborítja ki. Az erőteljesebb vízárammal szállított ásványok mellett (sok a homokbetelepülés) a biogén úton „in situ” keletkezett nagy mennyiségű pirit a pangó vízben, redukciós közegben történt leülepedést tükrözi. A rétegszakasz, a kisebb jelentőségű változásoktól eltekintve, egyveretűnek mondható.

b) 278,90—346,51 m. Nagyobb vastagságú agyag, kőzetliszt és homokrétegek alkotják. A rétegsor alján több a finom szemcseállomány, felfelé a kőzetliszt, ill. homok képződmények válnak gyakoribbá.

Az egyveretű ásványspektrumban az előző szakaszban megjelenő gránát—epidot—zöld amfibol + turmalin asszociáció diszténnel és staurolittal itt kizárólagos uralomra jut. A pirit csaknem eltűnik, mely az ülepítő közeg megváltozását jelzi.

III. 119,18—278,90 m. A következő üledékszakasz felé az elhatárolást 279 m körül az ásványspektrumban bekövetkezett változás indokolja. Az ásványos összetétel az előzőktől alapvetően eltérő asszociációkkal egyértelműen igazolja a lehordási terület felépítésében, a szállítási viszonyokban bekövetkezett módosulásokat. A pliocén rétegeknek a pleisztocéntól ásványtani alapon történő elhatárolását ez ideig megkönnyítette a negyedkor határán lezajlott

kéregmozgás eredményezte domborzati kép és lehordási terület átalakulás, valamint az ezzel járó megváltozott ásványos összetétel. A fúrás esetében az egyéb vizsgálatok (makroszkópos—öslénytani—palinológiai) e mélységközben korhatárt nem mutattak ki, ennek ellenére az ásványos összetételnek mind ez ideig a negyedkori rétegekre jellemző, a vulkáni öv területéről származó ásványok megjelenésével kapcsolatos módosulását észlelhetjük.

A hirtelen nagy számban megjelenő piroxének és a százalékos eloszlásukban jelentősen megnövekvő amfibolok a szelvényben mindvégig egyenletes mennyiségben mutatkoznak. Ez érvényesül a továbbra is jelenlevő gránát—epidot asszociáció esetében, különbség csupán az előző szakaszokhoz képest a kevesebb turmalin. A néha nagyobb mennyiségben előforduló pirit és vele kapcsolatosan a szenesedett növényi töredékek a terület lápos, időnként elmosarasodó állapotát örökítik meg.

IV. 5,75—119,18 m. A rétegsor legtagoltabb, a negyedkori rétegeket képviselő, egyre homokosabbá váló szakasza, ahol nem ritkák az 1—3, sőt 5—6 m vastag homokrétegek sem.

Az ásványspektrumban észlelhető változást a négy szintben fölfelé csökkenő mennyiségű klorit±biotit asszociáció adja, mely minden esetben a homokos rétegekhez kötődik.

A piroxén—amfibol és gránát—epidot asszociáció eloszlása e szakaszban is egyenletesnek mondható.

#### *Megtartási állapot és koptatottság*

A felsőpannóniai rétegeket magába foglaló 495,0—700,0 m közti üledék-összlet jórészt csillámokban gazdag mintái változó megtartási állapotú szemcséket tartalmaznak. A fakult, kerekded klorit és biotit mellett fellépő ásványtársaságok kristályai többnyire töredékek, gyengén mállottak, gyakoriak a kovás bekérgezések. Jellemzőes a kevés nehézásvány, nem tekintve a 630—664 m közti rétegszakasz üde, táblás amfibolkristályait.

A következő üledékszakaszt 448,0—495,0 m közt jó megtartású minták képviselik, majd fölfelé haladva 360 m-ig több ásványfajta, kissé jobb megtartású kristályok, több-kevesebb bekérgezett szemcse jellemző. A gránátok többnyire korrodáltak, töredeztettek. A nehézásványok kis számára még jellemző e szakaszon is, hogy a feltárt minták kb. egyharmada egyáltalán nem tartalmaz értékelhető mennyiségű nehézásványt.

180—360 m közt a sok üde magmás ásvány mellett korrodált felületű gránátokat, több-kevesebb bekérgezett szemcsét találtunk, majd továbbhaladva az első vizsgált mintáig (5,75—6,00 m), dominálnak a jó megtartású ásvány-asszociációk. A nagy mennyiségű piroxén és amfibol mellett mutatkozó gránát, epidot szemcsék általában töredékek, de üdék, a magnetit gyakran idiomorf. A minták kevés mállott vagy bekérgezett ásványt tartalmaznak. 30 és 50 m között a következő rétegszakaszokban találtunk eolikus, de nem nagy szállítási távolságokra utaló áthalmozást: 30,40—30,73; 41,46—41,80; 44,00—44,92; 45,25—45,50; 48,20—48,44 m.

### Könnyűásvány-spektrumok értelmezése

A könnyűásvány frakcióban előforduló ásványok közül szelvényben a következőket tüntettük fel: kvarc, földpátok (káliföldpát, savanyú és intermedier, ritkábban bázisos plagioklász, mállott földpát), muszkovit, glaukonit, kőzettörmelék.

Az ábrázolás, ha nem is olyan szembeszökően mint a nehézásványoknál, de jól érzékelhetően mutatja az üledékösszletben a réteghatárokon vagy az ezt követően fellépő változásokat.

A három szelvényt röviden összegezve megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb jelentősége a kvarcnak, majd a kőzettörmeléknek és a muszkovitnak van. A kvarc, ill. a kőzettörmelék és a muszkovit mennyisége egymással ellentétesen változik.

A *kvarc* genezisést tekintve csaknem minden változatban előfordul. A monokristályos, polikristályos, ill. aggregátum alakjában megjelenő szemcsék változatos megtartási állapotúak. A megtartási állapot egyben többszöri áthalmozást is bizonyít.

A *kőzettörmelék* nagyobb hányada rekrisztallizált vulkáni alapanyag — a belső-kárpáti vulkáni öv területéről — kisebb mennyisége a távolabbi metamorf kőzetekből felépített hegységekből (Gemeridák, Bükk) származó.

A *muszkovit* változó százalékos eloszlásban, főleg a finomabb szemű mintákhoz kötődik.

A glaukonit a vizsgált anyag csaknem mindegyikében előfordul. A földpátok kis mennyiségben, egyenletes eloszlásban mutatkoznak. A mélyebb rétegekben több a káliföldpát és a mállott szemcse, felfelé haladva a jobb megtartású kristályok és főleg a plagioklászok (savanyú intermedier) szerepe a jelentősebb.

A szelvényeket összegezve, a három spektrum közül a hevesvezekényi csupán kismérvű ingadozásokat mutat; jelentősebb változást a felsőpliocénben nagyobb mennyiségben előforduló muszkovit pleisztocénbeli csökkenése jelez.

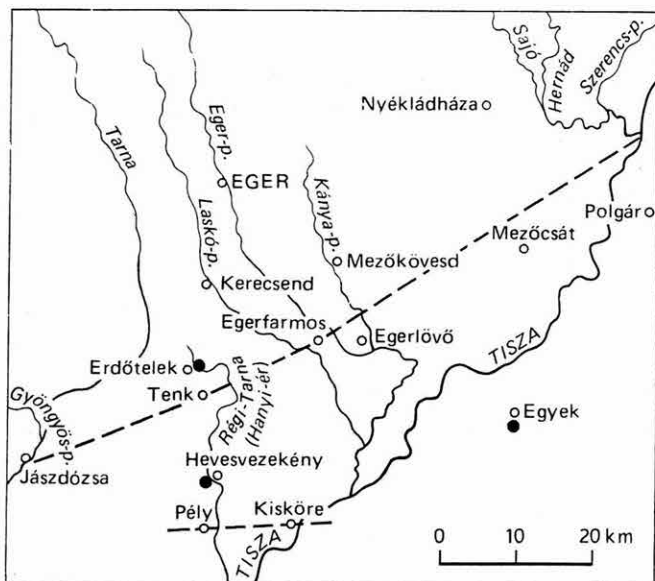
Egyeken és Erdőtelken a kőzettörmelék és muszkovit, ezzel ellentétes irányban pedig a kvarc mintánkénti rendkívüli változékonysága szembeötlő. Erdőtelken a kőzettörmelék a felsőpliocéntól fordul elő nagyobb mennyiségben, a felsőpannonban a muszkovit a jelentősebb. Egyeken a felsőpannoniaiiban és felsőpliocénben a kőzettörmelék és muszkovit egyenletesen változik, a pleisztocénben a kőzettörmelék mennyisége erőteljesen megnő.

### Fejlődéstörténeti következtetések

Ha a három fúrás helyét a térképen összekötjük, nagyjából egy egyenlőszárú háromszöget kapunk, melynek alapja az Erdőtelket Hevesvezekénnyel összekötő vonal, csúcsán pedig Egyek helyezkedik el (1. ábra).

Az Erdőtelek — Hevesvezekény közötti terület északi harmada alatt találjuk azt a DNY — ÉK irányú szerkezeti vonalat, mely a középtiszai süllyedék É-i határán Jászdóza — Tenk — Egerfarmos — Mezőcsát — É-Sajó-torkolat irányban haladva elválasztja azt a Mátra — Bükkaljától (ERDÉLYI M. 1971).

Az eltérő szerkezeti helyzetet az itt feltárt képződmények különböző vas-  
tagsága is jelzi.



1. ábra. A terület jelenlegi vízhalózata, a fő szerkezeti irányok és a fúrások helye

Fig. 1. Present-day drainage system of the area, main tectonic lines and borehole sites

### Felsőpannóniai

Az erdőtelki fúrás, mely a jelzett vonaltól északra, tehát magasabb szerkezeti egységben települt, a kis vastagságú felsőpliocén és negyedkori összlet alatt a felsőpannóniai sorozatból 140 métert tárt fel. A kőzettani változások és lignitlepek mellett az ásványspektrumban is tükröződik a ritmusosság. Az areális erózióval, áramlásokkal, időszakos vízfolyások által az üledékgyűjtőbe került anyagot epimetamorf kristályos palák, felszínén levő idősebb laza képződmények szolgáltatták.

A partmenti elzárt öblökben, mocsarakban nagy mennyiségű pirit képződött, melyet apró gömböcskék formájában a sok szenesedett növényi töredéken is megtalálunk.

Közel azonos képet rekonstruálhatunk az egyeki fúrás szelvénye alapján. A partközeli helyzetet és az időnkénti erőteljesebb folyóvízi tevékenységet a vastagabb homokszintek bizonyítják. Különösen említésre méltó az Ib. szakasz erősen homokos rétegeinek több fázisban kimutatható, magas vulkáni eredetű amfibol- (hornblende, barna amfibol) és biotittartalma, mely az északi vulkáni területről került az üledékgyűjtőbe.

A hevesvezekényi fúrásban nem bizonyítható egyértelműen a felsőpannóniai rétegek jelenléte. A rétegsor alsó 50 méterén észlelt makroszkópos és ásványos összetétel változása alapján a képződményeket feltételelesen sorolhatjuk csak a felsőpannóniai emeletbe.



*Felsőpliocén („levantei”)*

A sorozat tárgyalását a hevesvezekényi fúrás rétegösszletével kezdjük, mivel ez azonos jelleggel fejlődik ki a felsőpannóniai képződményekből, huzamos ideig tartó folyamatos üledékképződéssel. A területen nem volt egyenletesen erőteljes folyóvízi tevékenység, az üledék lerakódása folyómedrektől távoli ártereken történt. A sok pirit lefolyástalan területen, pangó vízben képződött. A lencsés betelepülésű homokanyag időnkénti durvább hordalék-szállítást, idősebb laza üledékek (Mátra—Bükk perem, ill. mögöttes medencék) letarolását jelzi. A szelvényben végig kimutatható glaukonitot oligocénből történt áthalmozással magyarázzuk.

Más szerkezeti kép alakult ki az egyeki és erdőtelki területen. A felsőpannóniai regressziós sorozatra durvaszemű képződmény települt, a korhatáron végbement erőteljes mélyszerkezeti—felszíni változások (rodáni fázis) hatására.

A sülyyedés mértéke és az anyagszállítás folyamatossága azonban nem volt azonos a két fúrás környékén. Erdőtelken a durvább anyagot (melynek érdekessége a nagy mennyiségű vulkáni alapanyag-törmelék, a piroxén—amfibol) hamarosan finomszemű és tarkaagyagos rétegek követik és csak időnként jelennek meg folyóvízi homokbetelepülések. Emellett az ásványos összetétel mindvégig csaknem egyenletes eloszlása azonos helyről történt szállítást igazol, melyhez az anyagot nagyrészt a mögöttes medencéket felépítő harmadkori üledékek szolgáltatták. Erre utal a glaukonit és már az oligocénben is bőven, az áthalmozás során fokozottabban dúsulva megjelenő rutil + turmalin (+ gránát) nagyszámú előfordulása. A szelvényben is megfigyelhető a széles járulékos ásványmező.

Az egymáshoz közel eső erdőtelki és hevesvezekényi kifejlődések eltérő vastagságát és ásványtani spektrumát a különböző szerkezeti helyzettel és folyószakasz jelleggel magyarázhatjuk. A kiemelt területen inkább anyag-elhordás, a délebbi, erősebben sülyyedőn, ha csak időszakosan is, de fokozottabb mértékű üledéklerakódás történt.

Az egyeki szelvény nagyobb vastagságú, durva sorozatát erőteljes vízfolyás szállította. Nem is kíván bővebb magyarázatot, hogy ez a vízfolyás a „felsőpliocén és pleisztocén Alföld” főfolyója, a Sajó—Bódva—Hernád tektonikus vonalai felől érkező és a Körösök sülyyedéke felé tartó ős-Sajó, ős-Hernád volt. Az anyagot e folyó kiterjedt hordalékkúpjának alsó rétegeiként kezelhetjük.

Itt említjük meg azt, hogy a jól bevált „irányjelző” ásványokkal (Transportrichtungs-indikatoren, OELTZSCHNER, H. 1973) magyarázzuk egy-egy rétegösszletet felépítő üledékanyag eredőjét. Mint ahogy az erdőtelki és hevesvezekényi fúrásoknál segítségünkre volt a turmalin + rutil + glaukonit (+ gránát) a nagy tömegű idősebb üledékanyag áthalmozásának kimutatására, úgy az egyeki összlet nem nagy mennyiségben, de következetesen minden mintában előforduló irányjelző ásványa, a glaukofán segít a lepusztulás—szállítás irányvonalainak megállapításánál.

A glaukofán a Bódva legjelentősebb nehézasványa (GEDEONNÉ 1973b) — amely jelen van az egyeki fúrásban már a pannóniai rétegekben is — egyben arra utal, hogy a szállítási irányok őseit már ezen időszakban is az É-i irányban kell keresnünk, ahol jelentős szerepet játszanak a Gemeridák emelkedő tendenciájú idős és fiatal paleozóos közei. Az üledékgyűjtő kevert spektrumában természetesen jelentős itt is az oligocén—miocén kőzetek letarolásából eredő anyag.

Az üledékösszletben 500—350 m között nagy számban jelentkező „in situ” képződött pirit a hordalékanyag pangó vízben történt leülepedésére utal.



A sülyledéknek, amely a folyót ide vonzotta, kb. a déli küszöbén lehetünk, a délebbi magasabb perem nem tette lehetővé a víz gyors átáramlását és kialakult a mocsaras, lápos, rossz lefolyású rendszer, amelyet a 450—500 m közötti kavicsos homokréteg vizének igen erősen metángázos jellege is bizonyít (a víz kb. 50%-ban tartalmaz gázt). Ez az állapot a felsőpliocén második feléig — a szelvényben 350 m lerakódásáig — tartott. Itt a hirtelen eltűnő pirit az előbbi kép megváltozását — feltöltődést —, a mindvégig egyenletes eloszlású ásványspektrum azonban az azonos szállítási irány további fennmaradását jelzi.

### *Pleisztocén*

A pleisztocén elején lejátszódó nagyarányú kéregmozgás a középhegységek területén kiemelkedésben, a medencékben fokozott méretű sülyledésben megnyilvánulva, a domborzati kép átfarmálódását eredményezte. A szerkezeti mozgások a pleisztocén elején egyenletesen csapadékosabbá váló éghajlattal együtt a domb- és hegyvidékek területén nagymérvű letarolást, a medencékben erőteljes üledékfelhalmozódást hoztak létre.

A negyedkort szelvényeinken egy idősebb és egy fiatalabb pleisztocénre tagolva tárgyaljuk.

A negyedkor kezdeti rétegeit Hevesvezekényen és Egyeken feltételeken, az egyéb vizsgálati eredményektől eltérően a felszíntől azonos mélységben találjuk. A megnövekedett reliefenergia következtében létrejött nagyarányú letarolásból eredő durvább sorozatok itt nem fejlődtek ki. Lehet, hogy a folyók kavicsos anyagukat már a hegységperemeken lerakták (erre utal, hogy a legdurvább szemű sorozat Erdőtelken van). Az ásványspektrumban azonban jelentős módosulást figyelhetünk meg, legfeltűnőbbben Egyeken: a Sajó—Hernád (+ Bódva) a mineralógiai spektrum legnagyobb hányadát adó vulkáni eredetű ásványokat szállította a kiemelkedett környezetből. A piroxén + amfibol legnagyobb részét a Hernád szolgáltatta a hegyaljai vulkánosság termékeinek lepusztításával, míg a Sajó inkább a mögöttes területekről és a Bükk hegység vidékéről a gránát + egyéb metamorf ásványokat szállította (kevert spektrum). A 130—280 m közötti rétegösszletet, az eddigi gyakorlatnak megfelelően, a pleisztocén idősebb tagjának jelöljük. Nem lehetetlen azonban, hogy itt már a felsőpliocén vége felé kialakultak azok a domborzati—lepusztulási—lehordási viszonyok, melyeket az eddig vizsgált területrészekben csak a pleisztocént követően észleltünk.

A hevesvezekényi környezetbe érkező kisebb jelentőségű vízfolyások (őstarna, Laskó, Eger-patak) hordalékaiban is megjelennek a vulkáni öv (Mátra—Bükk perem) ásványai, azonban továbbra is jelentős szerepet játszik a harmadidőszaki (oligocén, miocén és pliocén) képződmények lepusztításából származó anyag.

Erdőtelken hasonlóan egyveretű üledékképződést észleltünk; a pliocén—pleisztocén határon várható nagyobb arányú változás nem mutatható ki. A térszíni helyzet megváltozását tükrözi azonban az ásványos összetételben megjelenő piroxén és amfibol eleinte időnkénti, majd a felső harmadban jelentősebb mennyiségű és állandó előfordulása.

A fiatal (felső) pleisztocén durvább szemnagyságú üledékei, erőteljesebb folyóvízi tevékenységre utaló rétegösszlete mindhárom szelvényben jól látható. A szárazabb és csapadékosabb időszakok váltakozásakor lezajlott események bizonyítéka az a ritmusosság, melyet az ásványspektrumban a klorit szakaszos,

ritmusos előfordulása Egyeken és Hevesvezekényen erőteljesen, Erdőtelken gyengébben jelez. Ezeket a fejlődésmenetben észlelhető eltéréseket egy más irányú folyó időnkénti megjelenésével, még inkább a csapadékosabb klímaszakasz okozta nagyobb területről történt erőteljesebb lepusztulással magyarázhatjuk.

Az egyeki hordalékkúp időnkénti víz-nemjárta, száraz felszínén a szél többé-kevésbé átmozgatta a hordalékot, melynek nyomait 5 mintában mutattuk ki.

A felszínt borító, ill. felszínközeli holocén képződmények: infúziós lösz, humuszos—löszös homok, ill. kőzetliszt a jelenkoréhoz közel hasonló és a jelenlegi folyóhálózat ülepítő-elhordó, felszínegyengető tevékenységének, árvízi hordalékának termékei.

## IRODALOM

- ÁDÁM L.—MAROSI S.—SZILÁRD I. 1969: A magyarországi dombságok negyedkori felszínfejlődésének főbb vonásai. — Földr. Közl. Új Folyam 17. 3.
- BENDEFY L. 1968: Adatok a Pannóniai masszívum belső szerkezetének ismeretéhez. — Földr. Közl. Új Folyam 16. 4.
- BORSY Z.—MOLNÁR B.—SOMOGYI S. 1969: Az alluviális medencesíkságok morfológiai fejlődéstörténete Magyarországon. — Földr. Közl. Új Folyam 17. 3.
- BULLA B. 1953: Az Alföld felszínének kialakulása. — Alföldi Kongr. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.
- DOBOS I. 1965: Az Alföld levantei képződményeinek rétegtani vizsgálata és vízföldtani jellemzése. — Földt. Közl. 95. 2.
- ENGELHARDT, W. V.—FÜCHTBAUER, H.—MÜLLER, G. 1970: Sedimente u. Sedimentgesteine. — Schneiderbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- ERDÉLYI M. 1955: A Duna-völgy nagyalföldi szakaszának víztároló üledékei. — Hidr. Közl. 35. 5–6.
- ERDÉLYI M. 1967: A Duna—Tisza közének vízföldtana. — Hidr. Közl. 47. 6.
- ERDÉLYI M. 1971: Magyarország vízföldtani tájai. — Hidr. Közl. 51. 4.
- FRANYÓ F. 1966: A Sajó—Hernád hordalékkúpja a negyedkori földtani események tükrében. — Földr. Ért. 15. 2.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973a: A mindszei és csongrádi kutatófúrások mikromineralógiai vizsgálata, különös tekintettel az anyagszállítás egykori irányaira. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973b: Fosszilis folyóvízi üledékek mikromineralógiai spektrumának értelmezése recens hordalékvizsgálatok alapján. — Földt. Közl. 103. 4.
- HERMANN M. 1954: Bükkalji pannon homok vizsgálatok. — Földt. Közl. 84. 4.
- HERMANN M. 1955: Mátrai és cserhátalji pannon homok vizsgálata. — Magy. Nemzeti Műz. Term. Tud. Múzeum Évk. 6.
- HUNTER, R. E. 1967: The petrography of some Illinois Pleistocene and recent sands. — Sedim. Geol. 1. 1.
- IMBRIE, J.—VON ANDEL, T. H. 1964: Vector analysis of heavy-mineral data. — Geol. Soc. Am. Bull. 75.
- JASKÓ S. 1973: Az üledékképződés törvényszerűségei a Kárpátokat, a Dinaridákat és a Balkán-hegységet övező pliocénkori medencékben. — Ált. Földt. Szemle 1973. 4.
- KÖRÖSSY L. 1957: A Tiszántúl mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai a kőolajkutatás szempontjából. — Bány. Lapok 1957. 9.
- KÖRÖSSY L. 1963: Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. — Földt. Közl. 93. 2.
- KRETZOI M. 1955: Adatok a Magyar-medence negyedkori tektonikájához. — Hidr. Közl. 35.

- KRETZOI M. 1969: A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlata. — Földt. Közl. Új Folyam 17. 3.
- KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. — Földr. Ért. 21. 2—3.
- KRIVÁN P. 1953: A pleisztocén földtörténeti ritmusai. Az új szintézis. — Alföldi Kongr. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.
- LUDVIG, G. 1969: Zur Vergleichbarkeit von Schwermineraluntersuchungen. — Ber. Deutsch. Ges. Geol. Wiss. B. Min. u. Lagerstättenforsch. 14. 3.
- MIHÁLTZ I. 1953: Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolása. — Alföldi Kongr. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl.
- MIKLÓS M. 1955: A mezőkeresztesi M—3 sekélyfúrás üledékközzetani és mikromineralógiai vizsgálata. — Földt. Közl. 85. 4.
- MOLNÁR B. 1964: Magyarországi folyók homoküledékeinek nehézasvány összetétel vizsgálata. — Hidr. Közl. 44. 8.
- MOLNÁR B. 1965: Adatok a Duna—Tisza köze fiatal harmadidőszaki és negyedkori rétegeinek tagolásához és származásához nehézasvány összetétel alapján. — Földt. Közl. 95. 2.
- MOLNÁR B. 1966: Lehordási területek és irányok változásai a Dél-Tiszántúlon a pliocénben és a pleisztocénben. — Hidr. Közl. 46. 3.
- MOLNÁR B. 1969: Szemmagyság és nehézasvány összetétel közti összefüggés. — Földt. Kut. 15. 2.
- MOLNÁR B. 1971: A mikromineralógiai vizsgálatok alkalmazása a földtani kutatásban. — Az üledékes petrológia újabb eredményei. 1971. évi szegedi tanfolyam előadásainak kiadv.
- OELTZSCHNER, H. 1973: Der Golf von Manfredonia (Südliche Adria). II. Herkunft und Verteilung der Schwer- und Leichtminerale. — Senckenb. Maritima (Meeresgeologie und Meeresbiologie) 5.
- RÓNAI A. 1963: Az Alföld negyedkori rétegeinek vízföldtani vizsgálata. — Hidr. Közl. 43. 5.
- RÓNAI A. 1969: A medencebeli pleisztocén sztratigráfia hazai eredményei. — Földr. Közl. Új Folyam 17. 3.
- RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. — Földt. Int. Évk. 61. 1.
- SCHMIDT E. R. 1963: Vízföldtani, ösvízrajzi és hegységszerkezeti összefüggések. — Hidr. Közl. 44. 6.
- SOMOGYI S. 1961: Hazánk folyóvízhálózatának fejlődéstörténeti vázlata. — Földr. Közl. Új Folyam 9. 1.
- STEGENA L. 1972: Lemeztektonika, Tethys és a Magyar-medence. — Földt. Közl. 102. 3—4.
- SÜMEGHY J. 1944: A Tiszántúl. — Magy. Tájak Földt. Leír.
- SÜMEGHY J. 1947: A Tiszaszabályozás földtani vonatkozásai. — Földt. Int. Évi Jel. 1945-ről.
- SÜMEGHY J. 1953: Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről.
- SÜMEGHY J. 1955: A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ről.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1958: A föld szerkezete és fejlődése. — Akad. Kiadó. Budapest.
- SZÉLES M. 1965: Felsőpliocén tarka agyagok az alföldi szénhidrogénkutató fúrásokból. — Földt. Közl. 95. 2.
- SZÉNÁS GY. 1973: A Kárpát-rendszer és a globális tektonikák. — Geofiz. Közl. 21. 1—4.
- URBANCSEK J. 1955: Berettyóújfalu környékének földtani leírása. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról, II.
- URBANCSEK J. 1960: Az alföldi artézi kutak fajlagos vízhozama és abból levonható vízföldtani és ösföldrajzi következtetések. — Hidr. Közl. 40. 5.
- URBANCSEK J. 1965: Az Alföld negyedkori földtani képződményeinek mélyszerkezete. — Hidr. Közl. 45. 3.

- WEYL, R. 1950: Schwermineralverwitterung und ihr Einfluss auf die Mineralführung klastischer Sedimente. — Erdöl und Kohle 3. 5.
- WEYL, R. 1952: Zur Frage der Schwermineralverwitterung in Sedimenten. I. — Erdöl und Kohle 5. 1.
- WIESENEDER, H. 1953: Über die Veränderungen des Schwermineralbestandes der Sedimente durch Verwitterung und Diagenese. — Erdöl und Kohle 6. 7.

## CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE NORTHERN GREAT HUNGARIAN PLAIN

by  
M. GEDEON—RAJETZKY

In the course of the detailed and complex geological investigations of the Great Hungarian Plain which were commenced in 1964, three medium-deep cored boreholes were drilled during 1971–72 in the northern part of the territory. The micromineralogical evaluation of these boreholes is presented.

### Succession of works:

1. determination of the heavy and light minerals of the 0.1 to 0.2 mm fraction and their evaluation in per cent terms,
2. recording of the results in form of tabulation,
3. grouping of heavy minerals according to their systematic classification,
4. plotting of mineral groups in profile,
5. plotting of the essential light minerals occurring throughout the profile.

When interpreting the mineralogical composition, the author has considered the following:

The means and environments involved in the transportation of materials produce different mineral spectra, and because of their interference in the sedimentary basin, the individual "primary" spectra give rise to a mixed spectrum in the resulting rock. The mineralogical composition of a sediment will thus reflect the lithology of the source area, varied in constitution as it may have been, being complemented with changes taking place in the course of sedimentation and diagenesis.

On the basis of the minerals occurring regularly in definite percentage in a stratigraphic unit mineral associations can be distinguished.

The same are the criteria for the distinction in the micromineralogical profile of those sequences of strata whose sediments contain the same mineral associations in an even distribution. The boundaries drawn this way will coincide with the litho- and chronostratigraphic boundaries based respectively upon lithological, stratigraphic, paleontological and other features. For, because of geological-geohistorical events, the changes in the course of sedimentation are always reflected in the resulting formations, the grain size of the sediments, their mineralogical composition and consequently, in the micromineralogical profile.

The following members can be distinguished within the sedimentary sequence of the studied boreholes:

1. Erdőtelek:    I Upper Pannonian  
                      II Upper Pliocene  
                      III Pleistocene
2. Hevesvezekény:    I Upper Pannonian-Upper Pliocene  
                              II Upper Pliocene  
                              III—IV Early Pleistocene  
                              V Late Pleistocene
3. Egyek:    I Upper Pannonian  
                  II Upper Pliocene  
                  III Early Pleistocene  
                  IV Late Pleistocene

The interpretation of the mineralogical composition of the above members (Suppl. I and II) allows us to outline the phenomena that took place in the Pliocene and Pleistocene in the area explored by drilling: the northern Great Hungarian Plain. Thus, even questions concerning the source area and the directions of erosional transportation can be resolved.

**Supplement I.** Micromineralogical profile of the boreholes. (M. GEDEON—RAJETZKY, 1973)

1. Hematite, magnetite, ilmenite, leucoxene, 2. garnet, 3. kyanite, staurolite, chloritoid, 4. epidote, pistacite, piedmontite, zoisite, clinozoisite, 5. anthophyllite, tremolite, actinolite, glaucophane, 6. green hornblende, 7. brown hornblende, 8. hypersthene, 9. augite, 10. biotite, 11. chlorite, 12. rutile, brookite, anatase, zircon, sphene, tourmaline, apatite, 13. limonite, pyrite, siderite, carbonate, clay mineral. —  $e_1$ — $e_5$ =eolian intercalations

**Supplement II.** Distribution of light minerals. (M. GEDEON—RAJETZKY, 1973)

1. Quartz, 2. feldspars, 3. muscovite, 4. glaukonite, 5. rock detritus



## ALFÖLDI MÉLYFÚRÁSOK ZSIGMONDY—HALAVÁTS-FÉLE MOLLUSCA ANYAGÁNAK REVÍZIÓJA

### I. A szentesi artézi kút fúrás

Írta: KROLOPP ENDRE

Az Alföldi-medence fedett képződményei a múlt század utolsó negyedéig gyakorlatilag ismeretlenek voltak a magyar geológusok előtt. Megismerésüket az egészséges ivóvíz nyerése érdekében indított artézi kút fúrások tették lehetővé.

Az első jelentősebb mélységű artézi fúrásokat a Zsigmondy cég (ZSIGMONDY VILMOS, majd utóda, ZSIGMONDY BÉLA) mélyítette. Zsigmondyék a magyar geológiának, ezen belül az Alföld-kutatásnak nagy szolgálatot tettek, amikor a fúrások rétegleírásait, közetmintáit, és az előkerült ősmaradvány-anyagot a Földtani Intézethez juttatták el, ahol azok HALAVÁTS GYULA személyében szakavatott feldolgozóra találtak.

HALAVÁTS éppen az artézi fúrások anyaga alapján tudta első ízben kimutatni az Alföld fedett képződményei sorában a negyedkori — „diluviális” — rétegek alatt előbb az ún. „levantei”, majd a pannóniai képződmények jelenlétét (HALAVÁTS 1895). Rétegtani megállapításait döntően befolyásolta az előkerült őslénytani anyag, amely nagyrészt *Mollusca* maradványokból állt. Ez az őslénytani anyag — majdnem hiánytalanul — ma is megvan a MÁFI Földtani Dokumentációs Gyűjteményében, így a közel százéves feldolgozás tudományos revíziójának nincs akadálya.

Miért vált szükségessé ennek az anyagnak a revízióját elvégezni?

1. A fúrásokból előkerült *Mollusca* anyag alapján HALAVÁTS rétegtani megállapításai a kor tudományos színvonalának megfeleltek. A későbbiekben azonban ezeknek a faunának rétegtani szempontból többszörös átértékelése következett be anélkül, hogy tényleges tudományos revíziójukat bárki is elvégezte volna. Így végül is az Alföld-kutatás jelenlegi igényének megfelelő pontosabb rétegtani beosztás kialakítását akadályozták a HALAVÁTS által publikált adatok.

2. Az újabb kutatások nyomán kapott rétegtani képbe nem illettek bele ezeknek a fúrásoknak malakológiai adatai. Ezt néhány szerző bemosódással, az anyag összekeveredésével és más tényezők közrejátszásával magyarázta, anélkül, hogy ezzel a problémát megnyugtató módon megoldotta volna.

3. Az anyag feldolgozása óta eltelt idő alatt ismereteink a negyedkori és pliocén *Mollusca* faunát illetően jelentősen gyarapodtak, és megnőtt az ilyen korú puhatestű faunák rétegtani fontossága is.

4. HALAVÁTS a fúrások anyagából számos új fajt írt le, amelyeknek rendszertani helyét illetően később kétségek merültek fel. A meglévő típusanyag revíziója a pliocén—pleisztocén faunafejlődés megismeréséhez nélkülözhetetlen lépés.

5. A közel 100 évvel ezelőtti nomenklatúra alapján ma már csak a malakológus szakember előtt ismeretes, hogy a faunalisták egyes nevei mögött mely fajok rejtőznek.

6. HALAVÁTS publikációinak faunalistáit és rétegtani megállapításait — a belföldi és külföldi szakirodalomban egyaránt — ma is sűrűn idézik, ezzel vagy ismételt félreértéseket okozva, vagy tovább növelve a spekulatív magyarázatok számát.

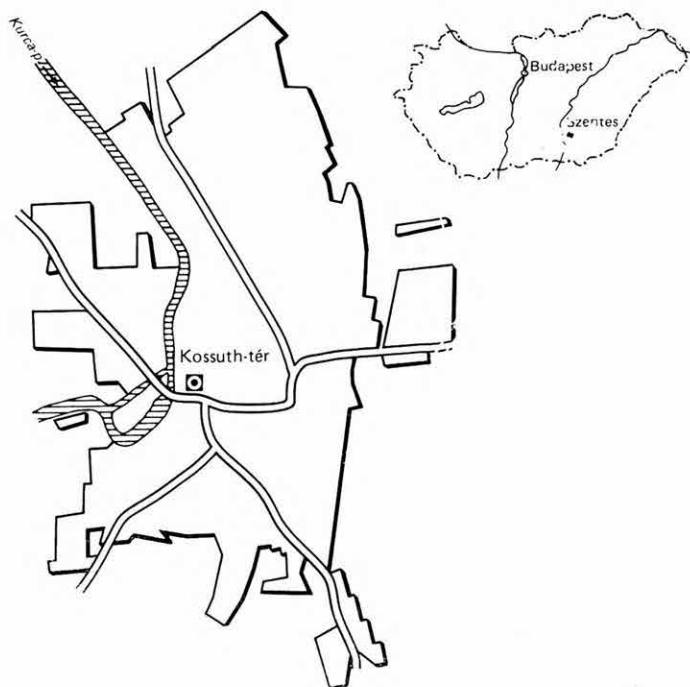
7. Végül tartozunk nagynevű elődeink emlékének azzal, hogy munkáikat megtisztítva az idő porától és a tévedésektől azt, ami bennük marandandó, jelentőségének megfelelően hangsúlyozva ismét a tudomány reflektorfényébe állítsuk.

A tervezett cikksorozat a HALAVÁTS által feldolgozott alföldi artézi fúrások (Szentés, Hódmezővásárhely, Szeged, Szarvas, Kecskemét, Zombor, Szabadka, Nagybecskerek) malakológiai anyagának revízióját és rétegtani újraértékelését kívánja adni. Ezek sorában jelen dolgozat a legelső anyagot, a szentesi artézi kút faunáját tárgyalja.

### A szentesi artézi kút fúrás

Szentés (Csongrád megye) városának belterületén 1885-ben fúrt artézi kút (1. ábra) kőzetmintáit a kivitelező ZSIGMONDY B., az ősmaradványokat ZSIGMONDY V. ajándékozta a Földtani Intézetnek. Feldolgozásukat HALAVÁTS GY. végezte, aki a felsőbb szintekből származó rétegminták átszítálásával nyert malakofauna határozására HAZAY GYULÁ-t kérte fel, míg a „levantei” faunát saját maga dolgozta fel a bécsi Természettudományi Múzeum szlavóniai anyagával történt összehasonlítás alapján. Munkájának eredményeit a Földtani Intézet Évkönyve 8. kötetében (1886–1890) „A szentesi artézi kút” címmel publikálta (HALAVÁTS 1888).

A fúrás felső rétegeit HALAVÁTS „diluviális korúnak” határozta meg, 221 m-től pedig a *Mollusca* fauna alapján a képződményeket „levantei korúnak” jelölte. Az innen előkerült faunát a szlavóniai „paludinás rétegek” legfelső szintjénél fiatalabbnak ítélte és ezért új rétegtani egységként a leg



1. ábra. A szentesi artézi fúrás helye  
Fig. 1. The site of the artesian well of Szentes

jellegzetesebb faj alapján „*Vivipara Böckhi*-szint” néven írta le. Ezt a szintet későbbiek során több artézi fúrásból (Hódmezővásárhely, Szeged, Szarvas) is kimutatta. HALAVÁTS a szentesi fúrásanyag alapján hazánkban elsőként állapította meg, hogy „a nagy magyar neogén medenczében leülepedett rétegek közt a levantei emelet is előfordul” (HALAVÁTS 1888. p. 185). Ezzel akaratlanul is egy ma sem megnyugtató módon megoldott probléma okozójává vált.

A későbbi szerzők — így elsősorban SÜMEGHY J. — HALAVÁTS faunáinak kormegjelölését átvéve, az alföldi „levantei” — felsőpliocén rétegeket számos fúrásból kimutatták. ZALÁNYI B. *Ostracoda* fauna adatok alapján 1957-ben szerkesztett izobát térképe jelezte elsőnek, hogy az Alföld egyes depresszióiban 300 m-t meghaladó negyedkori rétegvastagsággal is számolni kell (ZALÁNYI 1962). Szentesnél azonban adatai csupán 274 m-ig vannak, nem zárva így ki HALAVÁTS faunájának „levantei” — felsőpliocén korbesorolását. KRETZOI ezzel szemben már 1952-ben pleisztocénnek vette a *Viviparus böckhi*-s rétegeket (KRETZOI 1953).

A sokasodó mélyfúrási adatok és 1953-tól kezdve az elektromos lyukszelvényezés alapján kutatóink — különösen a Dél-Alföldön — egyre vastagabb negyedkori rétegvastagsággal számoltak. A döntő tényező azonban az 1957-ben lemélyített makói és szentesi kutatófúrások vizsgálata nyomán kapott eredmény volt. A makói fúrás *Mollusca* anyagának feldolgozása során BARTHA F. (1962) megállapította, hogy a fúrás végig (545 m-ig) pleisztocén rétegeket harántolt és ugyancsak a talpig (500 m) pleisztocén képződményeket tárt fel a szentesi fúrás is (KROLOPP, in: BARTHA 1962). BARTHA a két fúrásban mutatózó „idősebb faunaelemeket” (pl. *Viviparus böckhi*) bemosottaknak tekinti és ugyancsak bemosással magyarázza HALAVÁTS szentesi faunáját, amelyben szerinte miocén, pannon és pleisztocén elemek vegyesen fordulnak elő.

A pliocén — pleisztocén üledékek karotázsadatokra támaszkodó litosztrigráfiai elkülönítése (URBANCSEK J. 1963a, b, ERDÉLYI M. 1967), majd 1964-től a MÁFI Alföld-kutató programja során lemélyített kutatófúrások ősmaradvány anyaga (KRETZOI — KROLOPP 1972) a legtöbb esetben egyértelműen bizonyította a HALAVÁTS-féle „levantei” képződmények pleisztocén korát. Magának a *Mollusca* faunának kérdése azonban — Szentes esetében, de a többi fúrásnál is — továbbra is megoldatlan maradt.

A szentesi fúrás ősmaradvány anyagának revízióját az alábbiakban mutatom be. Bal oldalon a HALAVÁTS által közölt fajokat sorolom fel az eredeti írásmód szerint, míg a jobb oldalon a revízió eredményét közlöm. Szükségesnek látszott néhány fontosabb fajhoz megjegyzéseket fűznöm, ezek az adott mélységköz faunalistája után találhatóak.

#### 4,80 — 17,57 m

<i>Limneus glabra</i> , MÜLL.	= <i>Stagnicola palustris</i> (MÜLL.)
<i>Valvata depressa</i> , PFEIFF.	= <i>Valvata pulchella</i> STUD.
<i>Bythinia tentaculata</i> , LINNÉ és fedői	= { <i>Bithynia leachi</i> (SHEPP.) + operc. <i>Valvata naticina</i> MENKE
<i>Lithoglyphus naticoides</i> , FÉR.	= <i>Lithoglyphus naticoides</i> (FÉR.)
<i>Planorbis corneus</i> , LINNÉ	= <i>Planorbis corneus</i> (L.)
<i>Planorbis marginatus</i> , DRAP.	= <i>Planorbis planorbis</i> (L.)

<i>Planorbis spirorbis</i> , LINNÉ	= $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Anisus spirorbis} \text{ (L.)} \\ \textit{Gyraulus} \text{ (n.?) sp.} \end{array} \right.$
<i>Planorbis septemgyratus</i> , ZIEGL.	= <i>Anisus leucostomus</i> (MILL.)
<i>Planorbis nitidus</i> , MÜLL.	= <i>Segmentina nitida</i> (MÜLL.)
<i>Helix (Trichia) hispida</i> , LINNÉ	= <i>Monachoides rubiginosa</i> (A. SCHM.)
<i>Helix (Vallonia) pulchella</i> , DRAP.	= <i>Vallonia pulchella</i> (MÜLL.)
<i>Succinea elegans</i> , MORL.	= az anyag elveszett (the material was lost)

## Megjegyzések:

*Planorbis spirorbis*, LINNÉ = *Anisus spirorbis* (L.) + *Gyraulus* (n.?) sp. A két *Anisus spirorbis* mellett egy példány egy olyan *Gyraulus* faj egyede, amely a jelenleg nálunk élő 2 faj (*G. albus* és *G. laevis*) egyikével sem azonosítható, de eltér az északi *Gyraulus* fajoktól (*G. acronicus*, *G. a. rossmässleri*) is. Ez az alak fiatalabb pleisztocén (Würm) üledékeinkből számos helyről ismert, különösen a nedvestérszíni löszökből. Valószínűleg egy, a felsőpleisztocénben élt és később kihalt fajról van szó, de a kérdés végleges eldöntése további vizsgálatokat igényel.

## 75,18—77,13 m

<i>Lithoglyphus naticoides</i> , FÉR.	= <i>Lithoglyphus naticoides</i> (FÉR.)
---------------------------------------	---

## 81,36—84,33 m

<i>Lithoglyphus naticoides</i> , FÉR.	= <i>Lithoglyphus naticoides</i> (FÉR.)
---------------------------------------	---

## 101,82—102,99 m

<i>Bythinia</i> fedők	= az anyag elveszett (the material was lost)
<i>Lithoglyphus naticoides</i> , FÉR.	= <i>Lithoglyphus naticoides</i> (FÉR.)
<i>Pupilla muscorum</i> , LINNÉ	= <i>Pupilla muscorum</i> (L.)

## 154,05—184,97 m

<i>Pisidium pusillum</i> , GMEL.	= $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Pisidium obtusale} \text{ (LAM.)} \\ \textit{Pisidium cf. casertanum} \text{ (POLI)} \end{array} \right.$
<i>Valvata cristata</i> , MÜLL.	= $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Valvata cristata} \text{ MÜLL.} \\ \textit{Valvata pulchella} \text{ STUD.} \\ \textit{Planorbis planorbis} \text{ (L.)} \\ \textit{Anisus spirorbis} \text{ (L.)} \\ \textit{Anisus leucostomus} \text{ (MILL.)} \\ \textit{Armiger crista} \text{ (L.)} \end{array} \right.$
<i>Valvata</i> sp. (?)	= <i>Bithynia leachi</i> (SHEPP.)
<i>Bythinia ventricosa</i> , GRAY és fedői	= <i>Bithynia leachi</i> (SHEPP.) + operc.
(?) <i>Hydrobia</i> sp.	= <i>Galba truncatula</i> (MÜLL.)
<i>Limnaea truncatula</i> , MÜLL.	= $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Galba truncatula} \text{ (MÜLL.)} \\ \textit{Stagnicola palustris} \text{ (MÜLL.)} \\ \textit{Succinea elegans} \text{ RISSO} \end{array} \right.$
<i>Planorbis marginatus</i> , DRAP.	= <i>Planorbis planorbis</i> (L.)
<i>Planorbis spirorbis</i> , LINNÉ	= <i>Anisus spirorbis</i> (L.)

- Planorbis rotundatus*, POIR. =  $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Planorbis planorbis} \text{ (L.)} \\ \textit{Gyraulus albus} \text{ (MÜLL.)} \end{array} \right.$
- Planorbis crista*, var. *nautilus*, LINNÉ = *Armiger crista* (L.)
- Succinea oblonga*, DRAP. = *Succinea oblonga* DRAP.
- halpikkelyek = az anyag elveszett (the material was lost)

## 243 m

- Pisidium rugosum*, NEUM. =  $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Pisidium clessini} \text{ NEUM.} \\ \textit{Pisidium amnicum} \text{ (MÜLL.)} \end{array} \right.$
- Unio Sturi*, M. HÖRN. = *Potomida sturi* (HOERN.)
- Unio Zsigmondyi*, nov. sp. = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.)
- Vivipara Böckhi*, nov. sp. var. = *Viviparus böckhi* (HALAV.)
- Lithoglyphus naticoides*, FÉR. = *Lithoglyphus naticoides* (FÉR.)
- Melanopsis Espéri*, FÉR. =  $\left\{ \begin{array}{l} \textit{Fagotia acicularis} \text{ (FÉR.)} \\ \textit{Fagotia esperi} \text{ (FÉR.)} \end{array} \right.$
- Hydrobia slavonica*, BRUS. = *Hydrobia* nov. sp.
- Limnaeus (Acella) longus*, nov. sp. = *Limnaea stagnalis* (L.)

## Megjegyzések:

*Pisidium rugosum*, NEUM. = *Pisidium clessini* NEUM. + *P. amnicum* (MÜLL.). HALAVÁTS 3 kagylóteknőt a 243 m mélységből, 4-et pedig a 302–309,6 m mélységközből ezzel a pliocén *Pisidium* fajjal azonosít. Anyagában azonban a két rétegből származó teknők nincsenek különválasztva és számuk eggyel több. A 8 példány közül 5 (4 jobb + 1 bal teknő) a *Pisidium amnicum*-ot, egy ma is élő és a pleisztocén folyóvízi üledékekben gyakori fajt képviseli (I. tábla 11., 12), míg 3 bal teknő a *P. clessini* faj maradványa (I. tábla 9., 10.). Ezt a kihalt fajt nemrégiben közöltem Magyarország pleisztocénjéből (KROLOPP 1970). A tőlünk nyugatabbra eső területeken alsópleisztocén „vezérkövületnek” tekintik, amely a Riss glaciálissal eltűnik Nyugat-Európából (ZILCH—JAECKEL 1962). Nálunk különösen az Alföld idősebb pleisztocén rétegeiben elterjedt (KRETZOI—KROLOPP 1972), de előkerült néhány dunántúli lelőhelyről is. Jellegzetes folyóvízi alak. A *P. rugosum* fajt NEUMAYR (1875) egyetlen példány alapján írta le, ennek felületi díszítésére jellemző, hogy a *P. clessini*-vel szemben a koncentrikus bordák közti teret nem tagolják finomabb vonallakk. A szentesi példányokon viszont ezek felismerhetők.

*Unio Sturi*, M. HÖRN. = *Potomida sturi* (HOERN.). Újabban a *Potomida* (SWAINSON, 1840) nemzetségbe beosztott faj jellegzetes felsőpliocén alak, amely Jugoszláviából (Szlavónia), Romániából és a Szovjetunióból ismert (CSEPALIGA 1967). Negyedkori rétegekből sehonnan sem közlik. Ennek az egyébként igen jellegzetes kagylóznak (I. tábla 1., 2.) nálunk csupán a HALAVÁTS által feldolgozott fúrásokból kerültek elő példányai. Még töredéke sem ismeretes sem a MÁFI kutatófúrásainak általam feldolgozott, több mint 3000 magmintájából, sem a vízkutató fúrások több ezer öblítéses mintájából. Így arra kell gondolnunk, hogy valamilyen, ma már kideríthetetlen hozzákeveredés folytán került a *Potomida sturi* a szentesi anyagba és így mindkét mélység (243 m, illetve 302–309,6 m) faunalistájából törölni kell.

*Unio Zsigmondyi*, nov. sp. = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.). A HALAVÁTS által *Unio zsigmondyi* néven új fajként leírt kagylót MODELL a Szentesről 302–309,6 m mélységközből leírt *Unio semseyi*-vel együtt ezzel a szlavóniai fajjal azonosítja és valószínűnek tartja, hogy HALAVÁTS harmadik szentesi faja, az *Unio pseudosturi* is ide tartozik (MODELL 1959). CSEPALIGA önálló alagnak tartja a *zsigmondyi*-t, míg a másik két fajt ő is a *Potomida wilhelmi* színönímájának veszi (CSEPALIGA 1967). HALAVÁTS szentesi, hőmérvőzásárhelyi és nagybeeskereki anyagát összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a három fajt átmenetek kötik össze és nem választhatók el a PENECKE által *Unio* (= *Potomida*) *wilhelmi* néven korábban leírt fajtól (PENECKE 1883). Más kérdés, hogy ez az alak jogosan különíthető-e el az *Unio* (= *Potomida*) *clivus* BRUS., *Unio* (= *Potomida*) *stachei* NEUM.,



*Unio* (= *Potomida*) *haueri* NEUM. fajoktól. Valószínű, hogy egyetlen, erősen variáló faj alakköréről van szó.

Az *Unio zsigmondyi*-nak a MÁFI Dokumentációs Gyűjteménye típusanyagában „cotypus” megjelöléssel 2 példánya (a HALAVÁTS által ábrázolt 1 jobb és 1 bal teknő) található, míg az Originális Katalógus (BODA 1964) a példányokat „syntipus” megjegyzéssel közli. A példányok eddigi státusa helyesen: syntipus, ugyanolyan értékkel, mint HALAVÁTS többi nem kiemelt példánya. Fentiek értelmében a példányok típusjellege tulajdonképpen megszűnik, mivel azok egy szinonim faj példányaivá válnak. Az esetleges további revíziós munkák megkönnyítése érdekében azonban célszerűnek látszik utólag egy lectoholotípust kijelölni, amelynek fényképét az I. tábla 5., 8. képen mutatom be és Pl. 20. leltári szám alatt a M. Áll. Földtani Intézet típusgyűjteményében helyezek el (jobb teknő). Ez a példány azonos a HALAVÁTS által a 31. tábla 4a—b képen ábrázolttal és a 243 m mélységből származik. HALAVÁTS többi példánya így ennek a szinonim fajnak paralectotipoidja.

A *Potomida wilhelmi* egyébként Jugoszlávia (Szlávia), Románia és a Szovjetunió felsőpleiocénjéből ismert. Nálunk — akárcsak a *P. sturi* — csupán a HALAVÁTS által feldolgozott fúrások anyagából ismert, nem került elő azonban a már említett több ezer újabb fúrásból. Valószínűnek látszik tehát, hogy a *P. sturi*-hoz hasonlóan ennek a fajnak a példányai is valamilyen keveredés folytán kerültek HALAVÁTS anyagába. Ha mégis az eredeti faunához tartozik, úgy egy, a felsőpleiocéntól a pleisztocén idősebb szakaszáig élő fajról lenne szó. Ennek a kérdésnek végleges eldöntését csak további leletek től várhatjuk.

*Vivipara Böckhi*, nov. sp. var. = *Viviparus böckhi* (HALAV.). A szentesi fúrás anyagában a legnagyobb egyedszámban szereplő faj, amelynek ebből a mélységből, továbbá a 302—309,6 m mélységközéből összesen több száz példánya került elő. Ennek a jellegzetes fajnak alapján különített el HALAVÁTS (1888) egy új rétegtani egységet, a „*Vivipara Böckhi*-szint”-et. Ezt a szintet a későbbi mélyfúrásokból (Hódmezővásárhely, Szeged, Szarvas, Nagybeaskerek) is kimutatta, az azokból felszínre került *V. böckhi* példányok alapján (HALAVÁTS 1888, 1891, 1900, 1914). A *V. böckhi*-t számos későbbi alföldi mélyfúrás anyagában is megtalálták, „levantei” fajként értékelték és a szóban forgó rétegeket így felsőpleiocén korúnak vették (SÜMEGHY 1939, 1941, 1953). A MÁFI kutatófúrásai, amelyek duplafalú magesz alkalmazásával mélyültek és így az esetleges hozzákeveredés lehetőségét kizárták, bebizonyították, hogy a „*Viviparus böckhi*-szint” faunája jellegzetes pleisztocén folyóvízi *Mollusca*-közösség és maga a *V. böckhi* a pleisztocén idősebb szakaszát jelző kihalt faj, amely a felsőpleiocén rétegekben nem fordul elő (KROLOPP 1970, KRETZOI—KROLOPP 1972). Jelenleg az Alföldről mintegy 35 mélyfúrásból, a Dunántúlról pedig 7 felszíni, illetve felszínközeli lelőhelyről ismert.

HALAVÁTS megfigyelése, amely szerint az általa típusosnak vett alakok mellett zömökebb, kevésbé tornyos példányok is előfordulnak (erre utal a faunalistában adott „var.” megjelölés), a recens *Viviparusok* körében jól ismert ivari dimorfizmussal magyarázható (KROLOPP 1970). A tekintélyes mennyiségű *V. böckhi* anyag alapján megállapítható, hogy a faj ezen túlmenően is mind alakját, mind nagyságát tekintve igen változékony.

A MÁFI originális gyűjteményében „cotypus” megjelöléssel, az Originális Katalógusban (BODA 1964) pedig „holotípus” néven szereplő példány, amely egyébként a HALAVÁTS által is ábrázolt példány (HALAVÁTS 1888. 32. tábla, 1a—b ábra), kiegészítő adatai:

**Leírását** 1. HALAVÁTS munkájában (1888. p. 176., ill. 183—184). A holotípusra jellemző, hogy az átlagosnál nagyobb példány varrata az átlagpéldányokénál mélyebb, így a kanyarulatokat perem kíséri, amely az utolsó kanyarulaton a leg-erősebb. A héj spirális díszítése erős. Kanyarulatainak száma  $5\frac{3}{4}$  (az első embrionális kanyarulat lekoppott, a szájadék peremét éles törés alkotja).

**A holotípus mérete** (milliméterben): [magasság = 19,7, szélesség = 12,9, szájadékának magassága = 8,8, szélessége = 7,7.

**Stratum typicum**: Idősebb középsőpleisztocén (alsóbihari) folyóvízi homok.

**Locus typicus**: Szentes, a Megyeháza előtt (Kossuth tér 1.) 1885-ben fúrt artézi kút 243 m mélységből származó mintája.

**A nyag**: A holotípus a MÁFI Földtani Dokumentációs Gyűjteménye típusgyűjteményében, Pl. 5. leltári szám alatt (II. tábla 3., 6.), a paralectotipoidok (15 db) ugyanitt a negyedkori gyűjteményben Pl. 6. leltári szám alatt találhatók.

*Lithoglyphus naticoides*, FÉR. = *Lithoglyphus naticoides* (FÉR.). HALAVÁTS a szentesi fúrás mindkét „levantei” mélységközéből származó *Lithoglyphus* anyagát együttesen 302–309,6 m megjelöléssel látta el. Miután azonban ezek kivétel nélkül valóban a szóban forgó fajt képviselik, így jelenléte mindkét mélységben kétségtelen.

*Melanopsis Esperi*, FÉR. = *Fagotia acicularis* (FÉR.) + *F. esperi* (FÉR.). A *Lithoglyphus*-hoz hasonlóan HALAVÁTS mindkét „levantei” mélységközéből „számos” *Fagotia esperi*-t közöl, de anyagában csupán 2 példány szerepel 243 m jelzéssel. Ezek valóban a *F. esperi* fajt képviselik, míg az anyag többi részét kb. fele-fele arányban adják a *F. esperi* és *F. acicularis* fajok példányai.

*Hydrobia slavonica*, BRUS. = *Hydrobia* nov. sp. A Szentesről 3 példányban előkerült *Hydrobia* faj azonos azzal az alakkal, amely a MÁFI mélyfúrásaiból számos helyről (KRETZOI–KROLOPP 1972), továbbá néhány dunántúli lelőhelyről is ismert idősebb középső-, illetve alsópleisztocén folyóvízi üledékekből. Annyi bizonyos, hogy a *Hydrobia slavonica* fajtól jelentősen eltér (nagyobb, kevésbé kihegyesedett házú), nem azonos továbbá a *H. symica* fajjal sem. Legjobban a *H. longaeva* fajhoz hasonlít (KORMOS a városhídvégi példányok egy részét ezzel azonosította), de attól is különbözik némileg mélyebb varratai és kevésbé szabályosan hegyesedő háza alapján. Így egyelőre pleisztocén faunánk egy új, kihalt fajának kell tekintenünk, amelynek pontos rendszertani hovatartozását és leírását a most feldolgozás alatt álló dunántúli alsópleisztocén faunákból származó gazdag anyag alapján adhatjuk majd meg.

*Limnaeus (Acella) longus*, nov. sp. = *Limnaea stagnalis* (L.). HALAVÁTS új fajként leírt és az „*Acella*-csoport”-ba (később *Acella* genus) sorolt példányai nem mások, mint a ma is élő *Limnaea stagnalis*-nak szélsőségesen karsú egyedei. HALAVÁTS tévedése érthető, mert az ennyire kihúzott tekercsű példányok valóban ritkák, amellet mind a 243 m mélységből származó ábrázolt példány, mind a 302–309,6 m mélységközéből kikerült 4 példány letört csúcscrész. Érdekes, hogy az idősebb pleisztocén folyóvízi üledékekből a *Limnaea stagnalis*-nak azóta is számos, szélsőségesen karsú példánya került elő. Ennek magyarázata, hogy a *Limnaea*-félék házalakulását a környezeti körülmények nagymértékben befolyásolják. A *L. stagnalis* főként mocsaras állóvizekben él. Számos adatunk van arra nézve, hogy minél kisebb és minél jobban növényzettel benőtt az élőhely, annál zömökebbek az ott élő példányok. Valószínű ezért, hogy a folyóvízben (ahonnan egyébként ritkábban gyűjtötték) a fajnak főleg karsú egyedei fordulnak elő. Összehasonlításképpen bemutatom a HALAVÁTS által is ábrázolt példány és mellette egy recens, nem különösebben karsú példány képét (III. tábla 5–8.).

Fentiek értelmében a MÁFI típusgyűjteményében Pl. 49. leltári szám alatt „holotypus” megjelöléssel ellátott és az Originális Katalógusban (BODA 1964) ugyancsak holotípusként közölt példány szinonim faj típusává válik.

### 302–309,6 m

<i>Cardium semisulcatum</i> , ROUS.	= <i>Prosodacna rutskitsi</i> (BRUS.)
<i>Pisidium rugosum</i> , NEUM.	= { <i>Pisidium clessini</i> NEUM. <i>Pisidium amnicum</i> (MÜLL.)
<i>Unio Sturi</i> , M. HÖRN.	= <i>Potomida sturi</i> (HÖERN.)
<i>Unio pseudo-Sturi</i> , nov. sp.	= <i>Potomida</i> cf. <i>wilhelmi</i> (PEN.)
<i>Unio Semseyi</i> , nov. sp.	= <i>Potomida</i> cf. <i>wilhelmi</i> (PEN.)
<i>Unio Zsigmondyi</i> , nov. sp.	= <i>Potomida</i> cf. <i>wilhelmi</i> (PEN.)
<i>Unio</i> sp.	= <i>Unio</i> cf. <i>crassus</i> RETZ.
<i>Neritina transversalis</i> , ZIEGL.	= <i>Theodoxus transversalis</i> (C. PFR.)
<i>Neritina semiplicata</i> , NEUM.	= <i>Theodoxus prevostianus</i> (C. PFR.)
<i>Vivipara Böckhi</i> , nov. sp.	= <i>Viviparus böckhi</i> (HALAV.)
<i>Bythinia Podwinensis</i> , NEUM.	= { <i>Bithynia</i> (= <i>Neumayria</i> ) <i>crassitesta</i> BR. <i>Bithynia tentaculata</i> (L.)
<i>Lithoglyphus naticoides</i> , FÉR.	= <i>Lithoglyphus naticoides</i> (FÉR.)
<i>Melanopsis Esperi</i> , FÉR.	= { <i>Fagotia acicularis</i> (FÉR.) <i>Fagotia esperi</i> (FÉR.)

<i>Cerithium Szentesiense</i> , nov. sp.	= <i>Pirenella disjuncta disjuncta</i> (SOW.)
<i>Limnaeus (Acella) longus</i> , nov. sp.	= <i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)
<i>Planorbis corneus</i> , LINNÉ sp.	= <i>Planorbarius corneus</i> (L.)
<i>Helix rufescens</i> , PENNANT	= <i>Helicella hungarica</i> SOÓS et H. WAGN. [= <i>striata</i> (MÜLL.)]
<i>Bulimus tridens</i> , MÜLLER sp.	= <i>Chondrula tridens</i> (MÜLL.)
<i>Valvata trouessarti</i> , BRUS.*	= <i>Viviparus böckhi</i> (HALAV.)

### Megjegyzések:

*Cardium semisulcatum*, ROUS. = *Prosodacna rutskitsi* (BRUS.). Már BARTHA (1962) megállapította, hogy ez a csökkentsősvízi pannon faj nem lehetett eredeti tagja a faunának. A kagylóteknő jó megtartása miatt a bemosódás lehetőségét el kell vetnünk, de egyébként sem került elő a hiteles magfűrészekből egyetlen bemosott pannon *Mollusca*-héj sem. A *Prosodacna* így valamilyen, ma már meg nem magyarázható módon, utólag keveredett hozzá a fűrésanyaghoz, amelynek faunájából így törölni kell. Fényképét a III. táblán (2., 3.) mutatjuk be.

*Pisidium rugosum*, NEUM. = *Pisidium clessini* NEUM. + *P. amnicum* (MÜLL.). Lásd az előző mélység (243 m) faunájánál tett megjegyzéseket.

*Unio pseudo-Sturi*, nov. sp. = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.). A HALAVÁTS által új fajként leírt kagyló rendszertani helyét illetően l. az előző mélység faunalistája „*U. Zsigmondyi*” fájánál mondottakat. Az Originális Katalógus (BODA 1964) HALAVÁTS egyik példányát mint holotípust tünteti fel, ez a példány a katalógus összeállításánál már nem volt meg. HALAVÁTS másik, ugyancsak ábrázolt példányát az I. tábla 3., 6. képen mutatom be.

*Unio Semseyi*, nov. sp. = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.). Az előző fajhoz hasonlóan, rendszertani helyét illetően l. az előző mélység faunájánál az „*U. Zsigmondyi*”-val kapcsolatban mondottakat. Mivel a MÁFI típusgyűjteményében Pl. 9. leltári szám alatt „cotypus” felirattal, az Originális Katalógusban (BODA 1964) pedig „syntypus” megjelöléssel egy jobb és egy bal kagylóteknő található, az esetleges további revíziós munkák érdekében célszerű egy utólagos lectotípust kijelölése. A két kagylóteknő egyikét (jobb teknő: HALAVÁTS-nál 30. tábla, 1a–b ábra), a régi leltári számot (Pl. 9.) meghagyva utólagos lectoholotípusnak jelölöm ki (I. tábla 4., 7.). Mivel a két kagylóteknő azonos állathoz tartozása nem bizonyítható, így a bal teknőt más leltári szám alatt, a negyedik gyűjtemény anyagába sorolom be.

*Neritina semiplicata*, NEUM. = *Theodoxus prevostianus* (C. PFR.). Már HALAVÁTS is megjegyzi, hogy példányai nem egyeznek meg a székelyföldi lelőhelyek *Th. semiplicata*-ival, mert szájadékuk boltozatának széle („oszloplemez”) sima. Mivel azonban a később publikált hőmezővársárhelyi anyagban egy redőzött oszloplemezű példányt is talált, így mindkét fűrés *Theodoxus*-ait a *Th. semiplicata* fajba sorolta.

A székelyföldi lelőhelyek *Th. semiplicata*-i alakjukban és részben díszítésükben is eltérnek a szentesi példányoktól. Ugyanakkor ez utóbbiak teljesen megegyeznek a dunántúli alsópleisztocén lelőhelyekről és számos később lemezült alföldi mélyfűrésből előkerült faj példányaival (II. tábla 8–10.). Ezt az alakot egy ma élő reliktum-fajjal, a *Th. prevostianus*-szal azonosíthatjuk, amelynek házai feketék vagy sötétlilák, illetve zegzugos rajzolatú díszítettek. Más kérdés, hogy a hazai és nyugat-európai alsópleisztocén lelőhelyekről előkerült *Theodoxus*-ok sokszor a *Th. prevostianus* és a *Th. danubialis* faji bélyegeit egyaránt viselik, így mintegy időben rögzítik a két faj morfológiai elkülönülésének kezdetét (KROLOPP 1973a).

*Bythinia Podwinensis*, NEUM. = *Bithynia* (= *Neumayria*) *crassitesta* BRÖMME + *B. tentaculata* (L.). HALAVÁTS anyagában 9 *Bithynia* található. Ezek közül 3 példány a *B. tentaculata*-hoz, egy ma is élő fajhoz tartozik (II. tábla 2., 5.), míg 6 példány a *B. crassitesta* fajt képviseli. Ez a nagytermetű faj (II. tábla 1., 4.) korábban ismeretlen volt pleisztocénünkéből. Először jellegzetes, excentrikus operculumait (II. tábla 7.) találtam meg az alföldi mélyfűrészek anyagában (KROLOPP 1970, KRETZOI—KROLOPP 1972: „kihalt *Bithynia*-faj, excentrikus operculummal”), majd néhány ép példány is előkerült és sikerült külföldi összehasonlító anyag segítségével azonosítani a fajt, amelyet újabban

\* HALAVÁTS publikációjában nem említi, a gyűjtemény anyagában szerepel.

a *Neumayria* (STEFANI 1877) nemzetségbe osztottak be (GIROTTI 1972). Ma már néhány dunántúli alsópleisztocén lelőhelyről tömegesen is ismert.

A szlavóniai „paludinás rétegek”-ből leírt *B. podwinensis*-től lényegesen eltér 1,5–2-szeres magassága, tornyosabb alakja és egyszerű szájadékereme miatt.

Folyóvízi faj, amely idősebb középsőpleisztocén és alsópleisztocén (alsóbihari és villányi) üledékeinkből számos helyről előkerült. Nyugat-Európa alsópleisztocénjéből néhány helyről ismeretes (ZILCH–JAECKEL 1962). Jellegzetes kísérőfaja a „*Viviparus böckhi*-faunák”-nak.

*Cerithium Szentesiense*, nov. sp. = *Pirenella disjuncta disjuncta* (SOW.). Erről a fajról már BARTHA megállapította, hogy a miocén *Pirenella d. disjuncta* fajjal azonos (BARTHA 1962). BARTHA arra is figyelmeztet, hogy biológiai lehetetlenség egy miocén tengeri fajnak reliktumként az édesvízi faunában való jelenléte. Ehhez csupán annyit fűzök hozzá, hogy a csigaházon jól látszik egy tengeri ragadozó csiga (valószínűleg *Nassa*-féle) által fúrt lyuk.

Hogy a faunába hogyan került ez a miocén faj, az ma már nem állapítható meg. Annyi bizonyos, hogy bemosott miocén *Mollusca*-héjakat a Szentés környéki negyedkori üledékek nem tartalmaznak. Így csupán, a *Prosodacna vulskitsi*-hez hasonlóan, hozzákeveredésről lehet szó. Mindezek értelmében a fúrás faunalistájából törölni kell a fajt, amelynek a MÁFI típusanyag-gyűjteményében Pl. 86. leltári szám alatt, valamint az Originális Katalógusban egyaránt „holotípus” megjelöléssel szereplő példánya szinonim faj típusává válik (III. tábla 1., 4.).

*Valvata trowsarti*, BRUS. = *Viviparus böckhi* (HALAV.). A szentesi anyagban 3 példányt találtam, amit a felirat szerint HALAVÁTS ezzel a felsőpliocén fajjal azonosított. Publikációjában azonban már nem említi a fajt. A példányok a *V. böckhi* juvenilis egyedei.

A szentesi fúrás két mélységszintből származó „levantei szint”-jének a hozzákevert anyagtól mentes, revideált faunalistája a következő:

*Pisidium clessini* NEUM.

*Pisidium amnicum* (MÜLL.)

*Unio* cf. *crassus* RETZ.

*Theodoxus transversalis* (C. PFR.)

*Theodoxus prevostianus* (C. PFR.)

*Viviparus böckhi* (HALAV.)

*Bithynia tentaculata* (L.)

*Bithynia* (= *Neumayria*) *crassitesa* BRÖMME

*Lithoglyphus naticoides* (FÉR.)

*Fagotia acicularis* (FÉR.)

*Fagotia esperi* (FÉR.)

*Hydrobia* nov. sp.

*Lymnaea stagnalis* (L.)

*Planorbarius corneus* (L.)

*Helicella hungarica* SOÓS et H. W. [= *striata* (MÜLL.)]

*Chondrula tridens* (MÜLL.)

Ezekhez járul még esetleg:

*Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.)

Látható, hogy HALAVÁTS „levantei” faunája helyett jellegzetes pleisztocén *Mollusca* fauna áll előttünk. Ez a fauna elvesztette „kevert” jellegét is, amelyet még BARTHA F. (1962) összemossással magyarázott. Egységes, főleg folyóvízi fajokból álló közösség, amelyhez járulékos elemként néhány szárazföldi faj csatlakozik. Az a néhány kihalt faj, amely továbbra is itt szerepel, a kérdéses *Potomida* cf. *wilhelmi*-t kivéve, alsó- és idősebb középsőpleisztocén (villányi és alsóbihari) folyóvízi faunánknak jellegzetes eleme (KROLOPP 1973b), sőt ennek a szakasznak elhatárolása éppen jelenlétükkel lehetséges, amint azt a gerinces paleontológiai és malakológiai vizsgálatok nemrégiben igazolták (KRETZOI—

KROLOPP 1972). Az a körülmény, hogy folyóvízi faunáról van szó, már eleve kizárja, hogy „a levantei tó” üledékeit keressük ebben a mélységben. HALAVÁTS figyelmét elkerülte, hogy az az üledék, amelyből a „levantei” faunát közli, „csillámos kvarchomok”, illetve „kvarchomok kavicsokkal és konkréciókkal”, tehát folyóvízi lerakódás. Más kérdés, hogy a szlavóniai „paludinás rétegek” is nem inkább folyóvízi képződmények-e, mint ahogy a Berlin környéki „Paludinen-Schichten” is, faunája alapján lassú folyású folyóvizek, holtágak üledékének bizonyult.

HALAVÁTS-nak a *Mollusca*-anyag határozásánál elkövetett tévedéseit az okozta, hogy idősebb pleisztocén *Mollusca* faunánk — amely kihalt alakokat is szép számban tartalmaz — a múlt század végén még ismeretlen volt. Így természetes, hogy a hozzákeveredett idősebb anyag és a díszített kagylóteknők hatására az egyes fajokat a szlavóniai „paludinás rétegek” alakjaival próbálta azonosítani, vagy új fajként írta le.

A faunához hozzákeveredett anyagot BARTHA F. (1962) még „bemosott, idősebb elemek”-ként értékeli. Azóta bebizonyosodott, hogy az Alföldi-medence középső részén az ősmaradványok közül csak a pollen-anyagban található idősebb bemosott elemek (RÓNAI 1972), a magminták ezreiből egyetlen bemosott *Mollusca*-héj sem került elő. A bemosódás lehetősége egyébként is igen korlátozott egy süllyedő medenceterületen, ahol a régebbi üledékeket az újabbak folyamatosan elfedik. A szentesi faunához így ma már nem magyarázható módon keveredtek a miocén és pannon fajok példányai. Itt említem meg, hogy BARTHA (1962) még a *Viviparus böckhi*-t is a „bemosott, idősebb elemek” közé számította. Erről a fajról azóta bebizonyosodott, hogy az idősebb pleisztocén folyóvízi faunák jellegzetes faja.

Hogy a Halaváts által felismert „*Viviparus böckhi*-szint”-nek pleisztocén sztratigráfiai egységként való fenntartása indokolt-e, azt a későbbi vizsgálatok hivatottak eldönteni. Jelenleg az Alföldi-medence középső részén, a felszíntől 100 m körüli mélységben jelentkező, gerinces paleontológiai adatok alapján alsóbihari korú *Viviparus böckhi*-szint *Mollusca* faunáját nem lehet élesen elválasztani az alatta levő, legalsó bihari és villányi korú rétegektől, és a *V. böckhi* is megjelenik nagyobb mélységben (210–370 m). Ilyen módon a *Viviparus böckhi*-szint megjelölés vagy a felsővillányitól az alsóbihari végéig terjedő egész szakaszra vonatkozik (KRETZOI—KROLOPP 1972: „középső malakológiai komplexum”) vagy pontosabb körülírást igényel (pl. alsóbihari, illetve felsővillányi *V. böckhi*-szint megkülönböztetést stb.).

A szentesi fúrás revideált faunája tehát — az azóta lemélyített fúrások adataival egybehangzóan — az alsópleisztocén, illetve idősebb középsőpleisztocén (alsóbihari) korú rétegek jelenlétét bizonyítja.

## IRODALOM

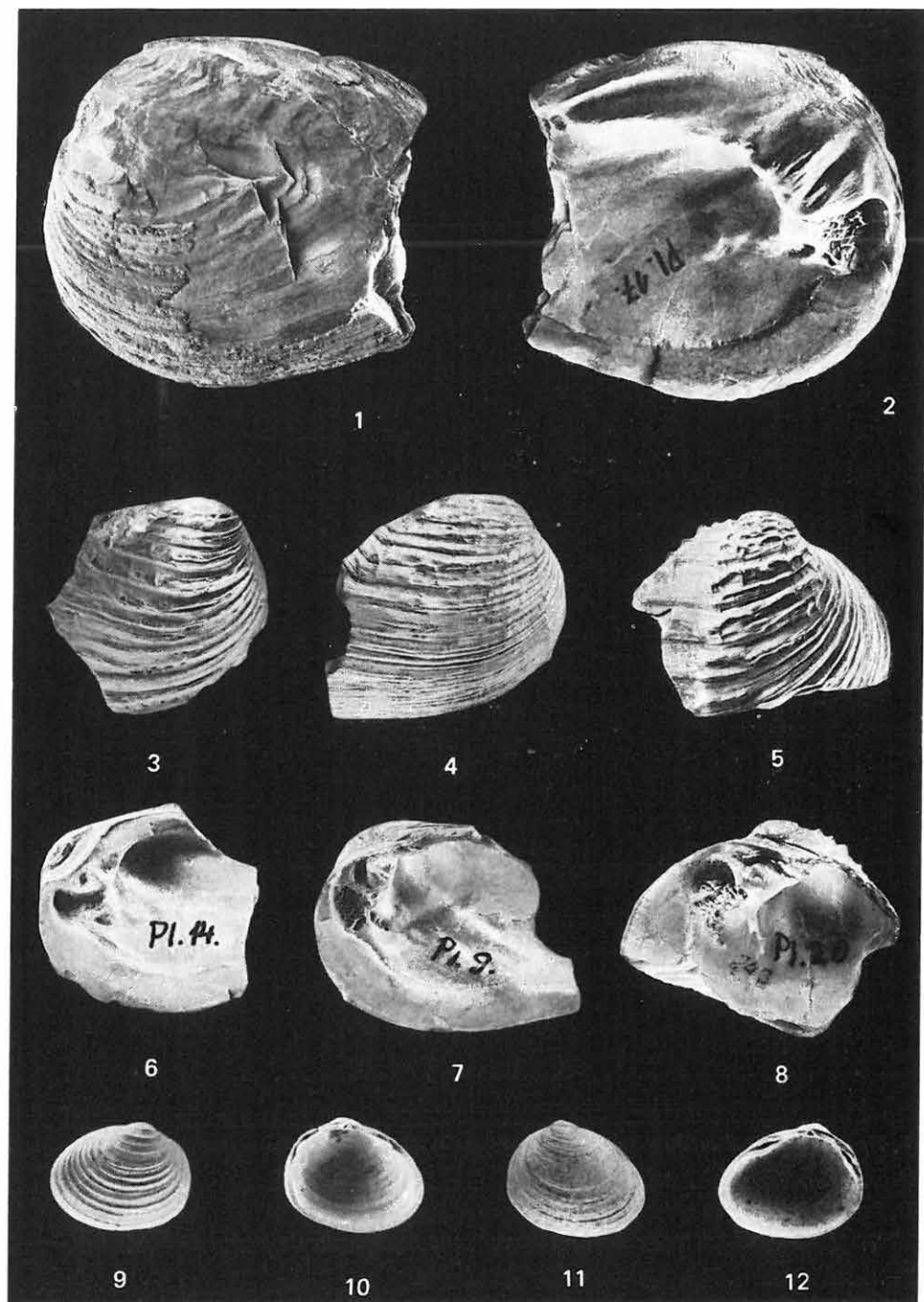
- BARTHA F. 1962: A makói és gyulai vízkutató fúrások puhatestűinek őslénytani vizsgálata. Évaluation des Mollusques des forages de recherche hydrologique dans les environs de Makó et de Gyula. — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről, pp. 271–295.
- BODA J. 1964: Magyarországi ősmaradványtípusok jegyzéke. Ósállatok. Catalogus Originalium Fossilium Hungariae. Pars Zoologica. — p. 229. Budapest.
- CSEPALIGA, A. L. 1967: Anthropogen freshwater Mollusks in the south of the Russian Plain and their stratigraphic importance (in Russian). — p. 222. Moscow.
- ERDÉLYI M. 1967: A Duna—Tisza közének vízföldtana. Hydrogeology of the Region between the Danube and Tisza Rivers. — Hidrol. Közl. 47. pp. 331–340, 357–365.



- GIROTTI, O. 1972: Il genere Neumayria Stefani 1877 (Gastropoda, Prosobranchia). — *Geologica Romana*, 11. pp. 115–136.
- HALAVÁTS GY. 1888: A szentesi artézi kút. Der artesische Brunnen von Szentes. — *Földt. Int. Évk.* 8. pp. 157–186 (163–194).
- HALAVÁTS GY. 1889: A hód-mező-vásárhelyi két artézi kút. Die zwei artesischen Brunnen von Hód-Mező-Vásárhely. — *Földt. Int. Évk.* 8. pp. 203–222 (211–231.).
- HALAVÁTS GY. 1891: A szegedi két artézi kút. Die zwei artesischen Brunnen von Szeged. — *Földt. Int. Évk.* 9. pp. 77–97 (79–102.).
- HALAVÁTS GY. 1895: Az Alföld Duna–Tisza közötti részének földtani viszonyai. Die geologischen Verhältnisse des Alföld (Tieflandes) zwischen der Donau und Theiss. — *Földt. Int. Évk.* 11. pp. 103–175 (117–198.).
- HALAVÁTS GY. 1900: A szarvasi artézi kút. — *A Magy. Orvosok és Term. Vizsg. Vándorgy. Munk.* 30. pp. 585–589.
- HALAVÁTS GY. 1914: A nagybecskereki fúróluk. Die Bohrung in Nagybecskerek. — *Földt. Int. Évk.* 22. pp. 171–202 (187–222.).
- KRETZOI M. 1953: A negyedkor taglalása gerincesfauna alapján. — *MTA Műsz. Tud. Oszt. Alföldi Kongresszusa*, pp. 89–99.
- KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. Oberpliozäne und quartäre Stratigraphie des Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) aufgrund paläontologischer Angaben. — *Földr. Ért.* 21. 2–3. pp. 133–158.
- KROLOPP E. 1970: Őslénytani adatok a nagyalföldi pleisztocén és felsőpliocén rétegek sztratifráciájához. Paläontologische Beiträge zur Stratigraphie der pleistozänen-oberpliozänen Schichtenfolge der Grossen Ungarischen Tiefebene. — *Őslénytani Viták*, 14. pp. 5–43.
- KROLOPP E. 1973a: Mollusca-faunánk faunatoréneti vizsgálatának jelentősége. — *Soosia*, 1. pp. 47–52.
- KROLOPP, E. 1973b: Faunengeschichtliche Bedeutung der altpleistozänen Molluskenfauna von Ungarn. — *Malacologia*, 14. pp. 29–32.
- MODELL, H. 1959: Die tertiären Najaden des ungarischen Beckens. — *Geol. Jahrb.* 75. pp. 197–250.
- NEUMAYR, M.—PAUL, C. M. 1875: Die Congerien- und Paludinschichten Slavoniens und deren Faunen. — *Abh. K. K. Geol. Reichsanst.* 7. 3. p. 113. Wien.
- PENECKE, K. A. 1883: Beiträge zur Kenntniss der Fauna der slavonischen Paludinschichten. — *Beitr. Paläont. Öst.-Ung. u. d. Orients.* 3. pp. 87–100.
- RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. Quartärsedimentation und Klimageschichte im Becken der Ungarischen Tiefebene (Alföld). — *Földt. Int. Évk.* 56. 1. p. 421.
- SÜMEGHY J. 1939: A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. Zusammenfassender Bericht über die pannonischen Ablagerungen des Győrer-Beckens, Transdanubiens und des Alföld. — *Földt. Int. Évk.* 32. pp. 65–251.
- SÜMEGHY J. 1941: A Magyar Medence pliocénjának és pleisztocénjának osztályozása. — *Beszámoló a Földt. Int. Vitául. Munk.* pp. 65–87.
- SÜMEGHY J. 1953: Medencénk pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. Les problèmes stratigraphiques de Pliocène et du Pleistocène de nos bassins. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1951-ről, pp. 83–108.
- URBANCSEK J. 1963a: A földtani felépítés és rétegvíznyomás közötti összefüggés az Alföldön. Beziehung zwischen geologischem Aufbau und Schichtenwasserdruck auf der Grossen Ungarischen Tiefebene. — *Hidrol. Közl.* 43. 3. pp. 205–218.
- URBANCSEK J. 1963b: Pliocén és pleisztocén üledékek földtani szintézisének újabb lehetőségei a vízföldtani kutatásban. New possibilities for geological levelling of Pliocene and Pleistocene sediments in the geological research. — *Hidr. Közl.* 43. 5. pp. 392–400.
- ZALÁNYI B. 1962: Adatok a nagyalföldi pleisztocén Ostracoda-fauna ismeretéhez. Contributions à la connaissance de la faune d'Ostracodes pleistocène de la Grand Plaine Hongroise. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1959-ről, pp. 397–412.
- ZILCH, A.—JAECKEL, S. A. G. 1962: Ergänzung zu P. EHRLMANN: Mollusken (1933). — p. 294. Leipzig.

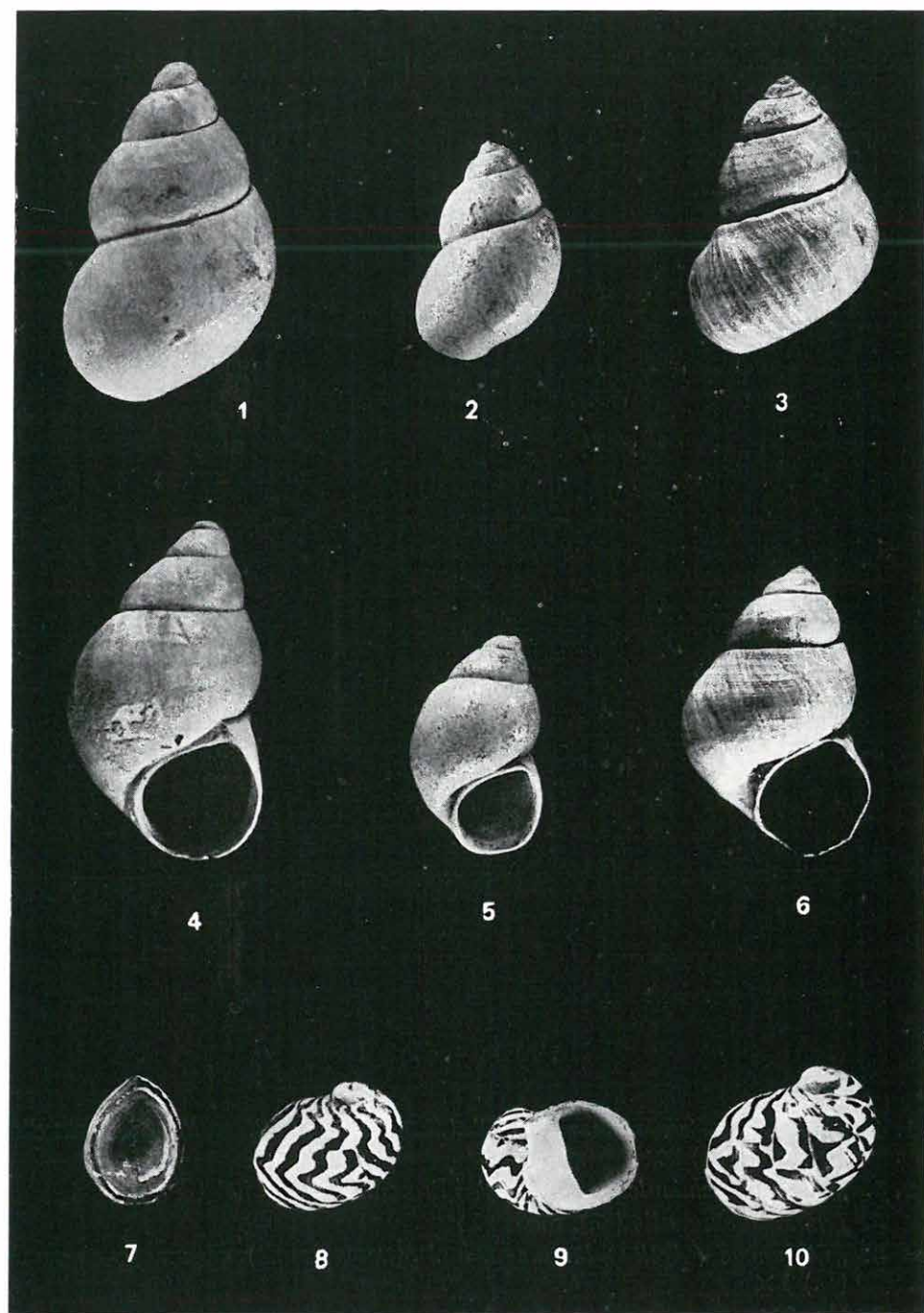
## I. Tábla — Plate I

- 1—2. *Potomida sturi* (HOERN.) 1×  
3, 6. „*Unio pseudo-Sturi* nov. sp.” = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.) 1×  
4, 7. „*Unio Semseyi* nov. sp.” („lectoholotípus”) = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.) 1×  
5, 8. „*Unio Zsigmondyi* nov. sp.” („lectoholotípus”) = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.) 1×  
9—10. *Pisidium clessini* NEUM. 3×  
11—12. *Pisidium amnicum* (MÜLL.) 3×



## II. Tábla — Plate II

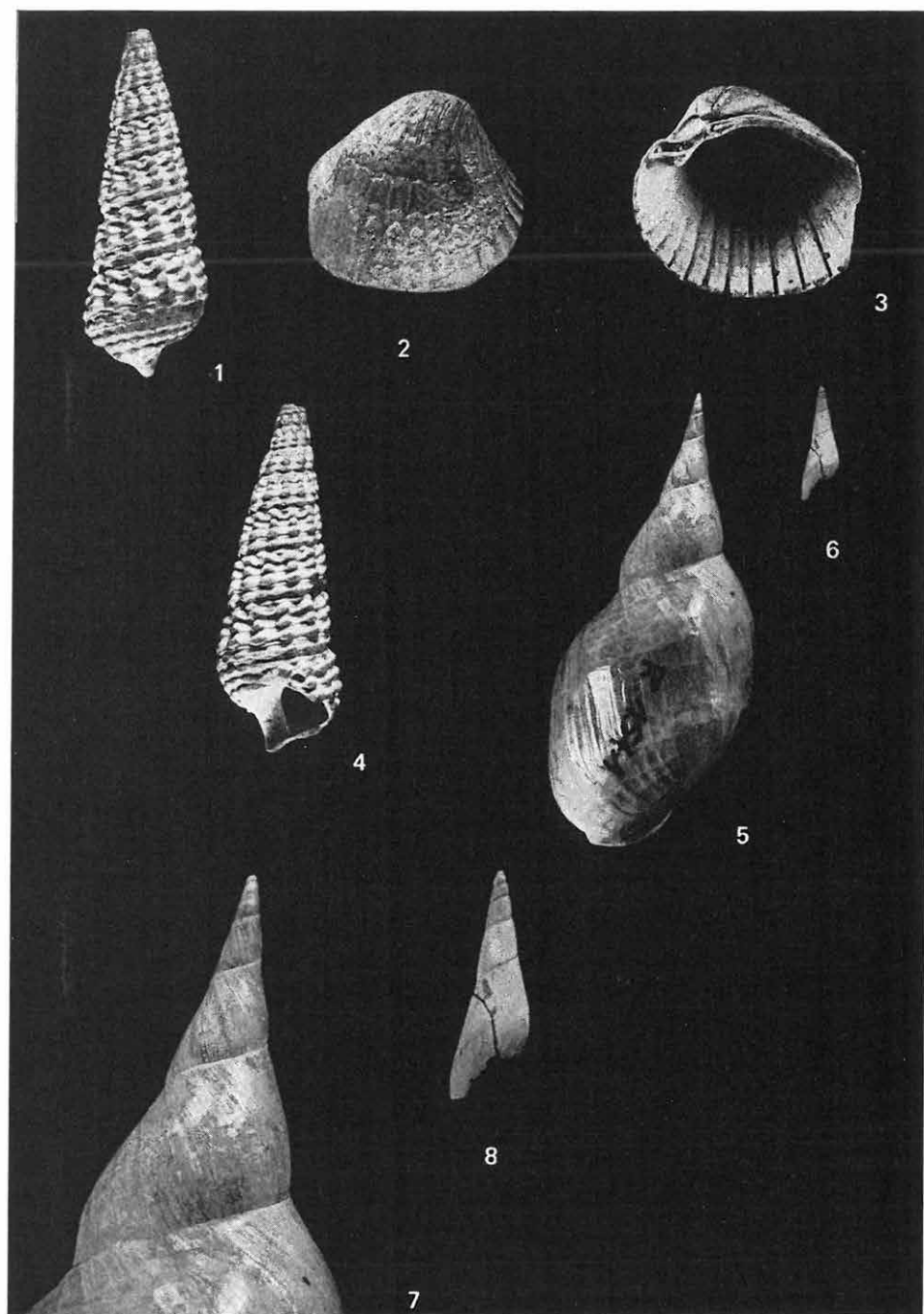
- 1, 4. *Bithynia* (= *Neumayria*) *crassitesta* BRÖMME 3 ×  
2, 5. *Bithynia tentaculata* (L.) 3 ×  
3, 6. *Viviparus böckhi* (HALAV.), holotípus 2 ×  
7. *Bithynia* (= *Neumayria*) *crassitesta* BRÖMME, operculum 3 ×  
8—9. *Theodoxus prevostianus* (C. PFR.) 3 ×  
10. *Theodoxus prevostianus* (C. PFR.) 3 × — Városhídvég





## III. Tábla — Plate III

- 1, 4. „*Cerithium Szentesiense* n. sp.” („holotípus”) = *Pirenella disjuncta disjuncta* (SOW.) 3×  
2, 3. „*Cardium semisulcatum* ROUS.” = *Prosodacna vutskitsi* (BRUS.) 3×  
5. *Lymnaea stagnalis* (L.), recens 1×  
6. „*Limnaeus (Acella) longus* n. sp.” („holotípus”) = *Lymnaea stagnalis* (L.) 1×  
7—8. Ua. 2×



REVISION OF FOSSIL MOLLUSCS COMING  
FROM THE MATERIAL OF DEEP BOREHOLES DRIVEN  
BY ZSIGMONDY IN THE GREAT HUNGARIAN PLAIN  
AND STUDIED BY HALAVÁTS

I. Artesian well drilling at Szentes

by  
E. KROLOPP

In the area of the Great Hungarian Plain, the study of covered formations started with drilling artesian wells for healthy drinking water in the last quarter of the 19th century.

This was the first instance when the presence of the so-called "Levantine" and then of the Pannonian formation could be determined (HALAVÁTS 1888) below the Quaternary "diluvial" strata on the basis of the material gained from artesian boreholes in the Great Plain.

The stratigraphic determinations of HALAVÁTS were decisively influenced by the available paleontological material consisting mainly of fossil molluscs. This paleontological material is available at present almost completely in the collection of the Geological Documentary Collections of the Hungarian Geological Institute.

The revision of this material became necessary because the faunal records and stratigraphic determinations included in the publications of HALAVÁTS, though frequently referred to both in Hungarian and foreign literature are from a stratigraphic viewpoint several times reevaluated faunas. Thus, the data published by HALAVÁTS, hinder a more detailed stratigraphy of the Great Hungarian Plain suitable for the present demands of research.

The planned series of studies wishes to give a revision and stratigraphic reevaluation of the malacologic material coming from artesian boreholes of the Great Plain (Szentes, Hódmezővásárhely, Szeged, Szarvas, Kecskemét, Zombor, Szabadka, Nagybecskerek) and determined by HALAVÁTS. This report is the first one of the series dealing with the fauna of the artesian well of Szentes.

Artesian well at Szentes

GY. HALAVÁTS has processed the rock samples of the artesian well drilled in 1885, in the heart of the village Szentes (Csongrád district) (Fig. 1). He was who charged GY. HAZAY with the task to determine the Mollusc fauna, gained by sifting of the samples of the upper horizons, while the Levantine fauna has been determined by himself on the basis of comparison with Slavonian material of the Museum of Natural History in Vienna. The results of his work were published in the Annual Report of the Hungarian Geological Institute (Vol. 8, 1886—1890) under the title "A szentesi artézi kút" (Artesian well at Szentes) (HALAVÁTS 1888, p. 185).

The upper layers of the borehole were determined by HALAVÁTS as being of "Diluvial age", while from 221 m on, he denoted the formations on the basis of the Mollusc fauna as "Levantine". He described this fauna as younger

than the uppermost "*Paludina strata*" of Slavonia on the basis of the most characteristic species and representing the new stratigraphic unit "*Vivipara Böckhi*-horizon". Later on this horizon has been found even in other artesian boreholes at Hódmezővásárhely, Szeged and Szarvas. HALAVÁTS was the first to point out that "within the sediments of the large Hungarian Neogene basin the Levantine stage is also present" (HALAVÁTS 1888) in our country from borehole material of Szentes. Thus, he involuntarily raised a problem not satisfactorily solved even at present.

Several authors, mainly J. SÜMEGHY, taking for basis the faunal age determinations of HALAVÁTS have found Levantine (Upper Pliocene) sediments in many boreholes of the Great Plain.

The lithostratigraphical separation of Pliocene-Pleistocene sediments on the basis of well logging data (URBANCSEK 1963a, b, ERDÉLYI 1967) as well as the fossil material of observation wells sited during the research programme of the Hungarian Geological Institute in 1964 on the Great Plain (KRETZOI—KROLOPP 1972) served in most instances rather unanimously as an evidence for the Pleistocene age of these "Levantine sediments". However, the problem of the Mollusc bearing fauna of Szentes, and of some other boreholes, too, was not solved yet.

In the following, a revision of the fossil material found in the borehole of Szentes, is presented. In the left column are the species mentioned by HALAVÁTS (according to their original way of writing) while on the right side the results of the revision are seen (Hungarian text). Since a comment showed to be necessary on some species, these was put after the faunal record of certain depth intervals.

#### 4.80 to 17.57 m

##### Remarks

*Planorbis spirorbis*, LINNÉ = *Anisus spirorbis* (L.) + *Gyraulus* (n. ?) sp. Besides the two *Anisus spirorbis* a specimen of *Gyraulus* was also found, which cannot be identified with either of the two species living at present in our country (*G. albus* and *G. laevis*) and it differs at the same time from the *Gyraulus* species of the northern areas (*G. acronicus*, *G. a. rosmässleri*). This form occurs at several localities in the Late Pleistocene (Würmian) sediments, especially in "wet" loesses. Most probably this species lived during the Upper Pleistocene and was extinct afterwards, but to solve the problem further investigations are needed.

#### 243 m

##### Remarks

*Pisidium rugosum*, NEUM. = *Pisidium clessini* NEUM. + *P. amnicum* (MÜLL.). HALAVÁTS identified 3 valves from 243 m depth, and four ones from the 302—309.6 m depth-interval with this *Pisidium* species. However, the valves from these two depth-intervals are not differentiated and their number is in total eight: 5 specimens (4 right and 1 left valve) represent the *Pisidium amnicum*, a very frequent species in Pleistocene fluvial sediments, living even at present (Plate I, Figs 11, 12), while 3 left valves are the remains of the *P. clessini* species (Plate I, Figs 9, 10). Not long ago this extinct Pleistocene species was published from Hungary by the author (KROLOPP 1970). W from Hungary it is taken for "guide fossil" of the Lower Pleistocene and as disappeared from West Europe during the Riss glacial stage (ZILCH—JAECKEL 1962). In Hungary it occurs mainly in earlier Pleistocene layers of the Great Plain (KRETZOI—KROLOPP 1972) however, it was found even in some localities of the Transdanubian region. It is a characteristic fluvial form. The species *P. rugosum* was described by NEUMAYR (1875) on the basis of a single specimen. A characteristic feature of its surface ornamentation is that—in contrary to *P. clessini*—finer striae do not divide the interspace between the concentric ribs. In contrary, these can be observed on the specimens of Szentes.

*Unio Sturi*, M. HÖRN. = *Potomida sturi* (HOERN.). The species recently ranged into the *Potomida* (SWAINSON, 1840) genus, is a characteristic Upper Pliocene form, occurring in Yugoslavia (Slavonia), Romania and the Soviet Union (CHEPALIGA 1967). This form is not yet mentioned from Quaternary strata. Specimens of these very characteristic Lamellibranchiata (Plate I, Figs 1, 2) were found in our country, however, only in boreholes studied by HALAVÁTS. Even its fragments were not encountered in more than 3000 core samples of research boreholes sunk by the Hungarian Geological Institute and studied by the author or in those several thousand samples originating from boreholes for water prospect. Thus, we may assume that the *Potomida sturi* was included in the material of Szentes by a certain undetected mixing and as a consequence, it has to be deleted from the faunal list of both depth (243 m, that is, 302.0–309.6 m).

*Unio Zsigmondyi*, nov. sp. = *Potomida cf. wilhelmi* (PEN.). The new species of HALAVÁTS described as *Unio zsigmondyi*, was found together with the *Unio semseyi* specimen found at Szentes (in 302.0–309.6 m depth) and identified by MODELL with the Slavonian species. MODELL (1959) thought it very likely that even the third species of HALAVÁTS, the *Unio pseudosturi* originating from Szentes, can be ranged here. CHEPALIGA (1967) however, regarded the *U. zsigmondyi* as an individual form but the two other species as synonyms of *Potomida wilhelmi*. In the case of comparison of the materials from Szentes, Hódmezővásárhely and Nagybecskerek described by HALAVÁTS, we may point out that the three species are interlinked by transitory specimens and they cannot be separated from the *Unio* (= *Potomida*) *wilhelmi* described earlier by PENECKE (1883). It is another question whether this form can be rightly separated from the species *Unio* (= *Potomida*) *clivosus* BRUS., *Unio* (= *Potomida*) *stachei* NEUM., *Unio* (= *Potomida*) *haueri* NEUM. Probably all represent the same very variable group of species.

In the documentary collection of the Hungarian Geological Institute, two specimens of *Unio zsigmondyi* are denoted as "cotypes" (one is the right and the other the left valve figured by HALAVÁTS), while in the Original Catalogue (BODA 1964) these specimens are denoted as "syntypes". In the present these specimens may be regarded for syntypes, similarly to those not emphasized by HALAVÁTS. As a matter of fact, the type-character of the specimens ceases to exist, as they become only the specimens of a synonym species. To lessen the difficulty of an occasional further revision it seemed to be useful to denote a lectotype (the right valve's photo may be seen on Plate I, Figs 5, 8) deposited at the Hungarian Geological Institute in the collection of types (inventory number is Pl. 20). This specimen is identical with that figured by HALAVÁTS (Plate 31, Figs 4a, b) and originates from a depth of 243 m. The other specimens of HALAVÁTS are thus the paralectotipoids of this synonym species.

The *Potomida wilhelmi* is, moreover, known from the Upper Pliocene of Yugoslavia (Slavonia), Romania and the Soviet Union. In Hungary—similarly to *P. sturi*—it is known only from the borehole material studied by HALAVÁTS, but in several thousand recent borehole samples it was not encountered yet. It may be possible, that—in the same way as *P. sturi*—also these specimens get into the material of HALAVÁTS by some mixing up. Supposing it nevertheless belongs to the original fauna, than, probably, this species lived from the Upper Pliocene to the earlier phases of the Pleistocene. The question can, however, be decided definitively only after some further finds.

*Vivipara Böckhi*, nov. sp. var. = *Viviparus böckhi* (HALAV.). This species occurs in the greatest number in the material of the borehole at Szentes, in this depth as well as from 302.0–309.6 m, and in total several hundred specimens were found. On their basis HALAVÁTS (1888) separated a new stratigraphic unit, under the name of "*Vivipara Böckhi* horizon". He found this horizon even in some further boreholes at Hódmezővásárhely, Szeged, Szarvas and Nagybecskerek and determined it on the basis of the *V. böckhi* specimens (HALAVÁTS 1889, 1891, 1900, 1914). The *V. böckhi* species was found in many deep boreholes in the area of the Great Plain later on, too; it was considered as a "Levantine" species and the strata were regarded as of Upper Pliocene age (SÜMEGYH 1939, 1941, 1953). The prospect drilling of the Hungarian Geological Institute, executed with undisturbed sampling by core barrel which excluded the mixing up with other specimens proved that the fauna of the "*Viviparus böckhi* horizon" was including a characteristic Pleistocene fluviatile assemblage of molluscs, and the *V. böckhi*, presenting the earlier phase of the Pleistocene became extinct afterwards, and is not represented in the Upper Pliocene (KROLOPP 1970, KRETZOI—KROLOPP 1972). In the Great Plain it is known at present from about 35 deep boreholes, while in the Transdanubian area from 7 surface and near-surface localities.

The observation of HALAVÁTS, that near the forms taken for type also some stouter,



less towered ones occur (marked in the faunal record by "var."), may be explained by sexual dimorphism well-known in recent *Viviparus* (KROLOPP 1970). On the basis of the great quantity available, it can be determined that the *V. böckhi* species is very variable concerning its shape and size.

In the following I give some additional data to the specimen which is denoted as "cotype" in the original collection of the Hungarian Geological Institute and as "holotype" in the Original Catalogue (BODA 1964), besides it is identical also with the specimen figured by HALAVÁTS (1888, Plate 32, Figs 1a, b).

For description see the work of HALAVÁTS (1888, p. 176, i.e. 183–184). The suture line of the holotype larger than the average specimens is deeper as in the average specimens; the whorls are thus accompanied by an edge, becoming the strongest at the last whorl. The helical ornament of the valve is strong. The number of whorls is  $5\frac{3}{4}$  (the first embryonal one was abraded, the edge of the aperture is a sharp fracture).

Dimensions of the holotype (in mm): height=19.7, width=12.9, height of the aperture=8.8, its width=7.7.

Stratum typicum: Older Middle Pleistocene (Lower Biharian) fluvatile sand.

Locus typicus: The sample originates from an artesian well drilled in 1885 (243 m depth) in front of the county hall at Szentes (Kossuth tér 1).

Material: The holotype (Plate II, Figs 3 and 6) is found in the type collection of the Hungarian Geological Institute (Geological Documentation No. Pl. 5), while the 15 paralectotypoids are in the same collection (Pl. 6) among Quaternary specimens.

*Lithoglyphus naticoides*, FÉR. = *Lithoglyphus naticoides* (FÉR.). HALAVÁTS denoted both materials with *Lithoglyphus* from the "Levantine" of Szentes as coming from 302.0–309.6 m. However, since these obviously represent without exception the species in question, their occurrence in both depths is indisputable.

*Melanopsis Espéri*, FÉR. = *Fagotia acicularis* (FÉR.) + *F. esperi* (FÉR.). Similarly to the *Lithoglyphus* HALAVÁTS mentioned from both "Levantine" depth intervals "many" *Fagotia esperi* specimens, in spite of this, he denoted only two examples in his material from 243 m. These are really representing the *F. esperi* species, however, the further part of the material is made up half-and-half of *F. esperi* and *F. acicularis* specimens.

*Hydrobia slavonica*, BRUS. = *Hydrobia* nov. sp. The three *Hydrobia* specimens of Szentes are identical with the forms occurring in many boreholes sunk by the Hungarian Geological Institute (KRETZOR–KROLOPP 1972) and known also from some Transdanubian localities (earlier Middle, resp. Lower Pleistocene fluvatile sediments). Certainly it differs greatly from the species *Hydrobia slavonica* (it is larger and with a less acute shell), nor is it identical with the species *H. symica*. It best fits the *H. longaeva* (KORMOS identified a part of the specimens from Városhídvég with this one), but its somewhat deeper sutures and less regularly acute shell is different. Thus, at present, it may be regarded as a new, extinct species of our Pleistocene fauna, the precise systematical description and classification of which can be carried out only on the basis of the rich material originating from Transdanubian Lower Pleistocene fauna under study.

*Limnaeus (Acella) longus*, nov. sp. = *Limnaea stagnalis* (L.). The specimens described by HALAVÁTS as belonging to the "Acella-group" (later ranged to the *Acella* genus) are in fact, some extremely slim forms of the living species *Limnaea stagnalis*. The error of HALAVÁTS is clear if we consider that so highly evolute specimens are very rare, in addition the figured specimen from 243 m depth, as well as the four forms from 302.0–309.6 m are broken apices. It is very interesting that from earlier Pleistocene fluvatile sediments even since many extremely slim specimens of *L. stagnalis* came to light. This may be explained by the fact that the *Limnaea* type shell formation was greatly influenced by environmental conditions. *L. stagnalis* lives mainly in stagnant water of the swamps. There are many data available as regards bio-environment which indicate that the smaller the area is and covered more strongly by vegetation, the stubbier are the specimens living there. Thus, it is probable that in watercourses (though rarely collected) the specimens are mainly slim. For comparison the specimen figured by HALAVÁTS and a not too slim recent one may be seen in Plate III, Figs 5–8.

Taking into account the above-mentioned, the specimen of the Hungarian Geological Institute's type collection (Pl. 49) denoted as "holotype" and figured in the Original Catalogue (BODA 1964) similarly as holotype, will be the type of a synonym species.

### 302—309.6 m

#### Remarks

*Cardium semisulcatum*, ROUS. = *Prosodacna vutskitsi* (BRUS.). It was BARTHA (1962) who stated that this Pannonian species deriving from brackish water, could not have been an original member of the fauna. Since the valve is well preserved, the possibility of redeposition may be excluded; besides no such redeposited Pannonian Mollusc shell was found by core-drilling. Thus, it is obvious that the *Prosodacna* was mixed later on to the material of the borehole, in an undeterminable way, therefore it has to be excluded from this fauna. Its photo can be seen on Plate III, Figs 2 and 3.

*Pisidium rugosum*, NEUM. = *Pisidium clessini* NEUM. + *P. amnicum* (MÜLL.). See the remarks on the fauna made at the above mentioned depth (243 m).

*Unio pseudo-Sturi*, nov. sp. = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.). For systematic determination of the new species described by HALAVÁTS, see the faunal record of the foregoing depth for the species "*U. Zsigmondyi*". Although in the Original Catalogue (BODA 1964) one specimen of HALAVÁTS was denoted as holotype, but at the compilation of the Catalogue, this specimen was not available yet. The other specimen figured by HALAVÁTS is presented in Plate I, Figs 3 and 6.

*Unio Semseyi*, nov. sp. = *Potomida* cf. *wilhelmi* (PEN.). Similarly to the above-mentioned species for a systematic position the details mentioned in regard to the "*U. Zsigmondyi*" of previous depth fauna has to be taken into consideration. Since in the type collection of the Hungarian Geological Institute, under the inventory number Pl. 9, a right and a left valve are denoted as "cotypes", while in the Original Catalogue (BODA 1964) they are figuring as "syntypes", in support of eventual further revisional works, it would be purposeful to denote an additional lectotype. One of the two valves, that is, the right one (by HALAVÁTS Plate 30, Figs 1a, b) will be left with the earlier number (Pl. 9) as a lectoholotype (Plate I, Figs 4 and 7). Since it cannot be proved that both valves originate from the same animal, thus the left one is ranged under separate number into the Quarternary collection.

*Neritina semiplicata*, NEUM. = *Theodoxus prevostianus* (C. PFR.). Even HALAVÁTS has mentioned that his specimens do not correspond with the *Th. semiplicata* specimens found in the localities of the Székely-land (E. Transylvania), because their edge at the vaulting aperture ("pillar laminae") is smooth. Since, however, a plicated pillar lamina was observed in the later published material of Hódmezővásárhely, the *Theodoxus* specimens of both boreholes were ranged to the species *Th. semiplicata*.

The form *Th. semiplicata* of the localities of the Székely-land differs partly also in ornamentation, from the specimens of Szentcsanak. At the same time, these latter are greatly agreeing with the forms gained from Lower Pleistocene localities of Transdanubia and with the material of later drilled deep holes in the Great Hungarian Plain (Plate II, Figs 8—10). This form may be identified with a present-day living relict species *Th. prevostianus*, the shells of which are black or dark violet, or ornamented with zigzag designs, respectively. It is quite another question that the *Theodoxus* forms gained from Lower Pleistocene localities of the country and in Western Europe, bear at the same time the marks of *Th. prevostianus* and those of *Th. danubialis*, thus recording simultaneously the start of morphological differentiation of the two species (KROLOPP 1973a).

*Bythinia Podwinensis*, NEUM. = *Bithynia* (= *Neumayria*) *crassitesta* BRÖMME + *B. tentaculata* (L.). In the material of HALAVÁTS occur 9 *Bithynia* specimens: three of them may be ranged to the species *B. tentaculata* living up to present (Plate II, Figs 2 and 5), while 6 specimens represent to *B. crassitesta*. Earlier this large species (Plate II, Figs 1 and 4), was unknown from the Pleistocene of our country. First some characteristic, excentric operculums were found (Plate II, Fig. 7) in the material of deep boreholes of the Great Plain (KROLOPP 1970, KRETZOI—KROLOPP 1972: "an extinct *Bithynia* species, with excentric operculum"), then also some intact specimens and thus with the aid of comparative material identification of the species was possible and recently (GIROTTI 1972) it was ranged into the genus *Neumayria* (STEFANI 1877). At present it was discovered in masses at some Lower Pleistocene localities of the Transdanubian region.



It differs from the *B. podwinensis* of the Slavonian "Paludina bearing strata" being with 1.5–2 fold higher, having a towered shape and simple aperture margins.

This fluviatile species, found in many Lower and Early Middle Pleistocene (Villányian and Lower Biharian) sediments, is known from some Lower Pleistocene localities of Western Europe (ZILCH—JAECKEL 1962), too. It can be regarded as a characteristic species associated with the "*Viviparus böckhi* fauna".

*Cerithium Szentesiense*, nov. sp. = *Pirenella disjuncta disjuncta* (SOW.). BARTHA (1962) has pointed out that this species is identical with the Miocene *Pirenella d. disjuncta*. He reminded at the same time that it is biologically impossible that the relict of a Miocene marine species may be present in fresh water fauna. I wish to complement this with the fact that on the shell a bored hole can be observed which may be the trace of a marine predatory Gastropod (eventual of Nassa-type).

At present, however, there cannot be determined how this Miocene species get into the fauna. It is but sure, that in Quaternary sediments in the environs of Szentes, there are no redeposited Miocene Mollusc shells at present. Thus, similarly to the case of *Prosodacna vulskitsi* its presence can be only the consequence of a mixing up. Thus, the species may be excluded from the faunal record of the borehole; the specimen in the type collection of the Hungarian Geological Institute (Pl. 86) and figuring in the Original Catalogue similarly as "holotype", will be the type of a synonym species (Plate III, Figs 1 and 4).

*Valvata trouessarti*, BRUS. = *Viviparus böckhi* (HALAV.). Three specimens were found in the material of Szentes, identified by HALAVÁTS (according to his note) with this Upper Pliocene species. However, in his publication he did not mention this species. The specimens belong to juvenile specimens of *Viviparus böckhi*.

For the revised faunal record including the "Levantine horizon" of the two depth intervals of Szentes, but without mixed up material see the Hungarian text.

In this way it is obvious, that instead of a "Levantine" fauna (HALAVÁTS) it is a characteristic Pleistocene Mollusc bearing fauna. This fauna lost even its "mixed up" character, which was interpreted by F. BARTHA (1962) as the consequence of intermingling. It is a homogeneous assemblage, mostly with fluviatile species and only some additional continental specimens. Some extinct species being present further on here, are—with the exception of the *Potomida cf. wilhelmi*—the characteristic elements of the Lower and earlier Middle Pleistocene (Villányian and Lower Biharian) fluviatile fauna (KROLOPP 1973b); moreover also the delimitation of this section is possible only on their basis as it was proved recently by paleontological studies of vertebrates and molluscs (KRETZOI and KROLOPP 1972). The fact that it may be regarded as a fluviatile fauna, excludes the possibility of finding in this depth the sediments of a "Levantine lake". HALAVÁTS at the publication of his "Levantine" fauna, left out of consideration that these sediments were "micaceous quartz-sands", that is, "quartz-sand with gravels and concretions", which manifest their fluviatile origin. It is quite another question, that the Slavonian "Paludina bearing layers" may be similarly fluviatile rocks, as the "Paludinen-Schichten" in the environs of Berlin, which considering the fauna, may be regarded as sediments of slowly flowing watercourses or dead channels.

The mistake of HALAVÁTS at the determination of the Mollusc material was the result of the end of the last century's deficient knowledge of the earlier Pleistocene Mollusc fauna including in great number also extinct forms. Thus it was obvious, that he tried to identify the species on the basis of their mixing up with older material and ornamented valves with the "Paludina bearing layers" of Slavonia or described them as some new species.

The mixed up material was estimated by F. BARTHA (1962) as including "redeposited earlier elements". Since it was proved that in the middle part

of the Great Plain's basin redeposited earlier fossil elements occur only in the pollen material (RÓNAI 1972) and no one redeposited Mollusc shell was found in the several thousand core samples. The possibility of redeposition is, however, very reduced in a subsiding basin, where new sediments are deposited continuously on the older ones. Thus, to the fauna of Szentes the Miocene and Pannonian species were added to by an undeterminable way. I wish to mention that BARTHA (1962) has taken *Viviparus böckhi* as an "earlier redeposited element", too. Since it became obvious, that this species is a characteristic form of the earlier Pleistocene fluviatile fauna.

Later investigations will show if there is justified to maintain the "*Viviparus böckhi* horizon" of HALAVÁTS as a Pleistocene stratigraphic unit or not. At present in the middle part of the Great Plain's basin, in a depth of about 100 m, on the basis of vertebrate paleontological data, the Mollusc fauna of the Lower Biharian *Viviparus böckhi* horizon cannot be sharply separated from the underlying lowermost Biharian and Villanyian strata, moreover, the *Viviparus böckhi* is present in greater depth (210–370 m) too. Thus, the *Viviparus böckhi* horizon is extending from the Upper Villanyian to the end of the Lower Biharian (KRETZOI—KROLOPP 1972: "malacological mid-complex") and has to be denoted in this respect or it has to be described more precisely (for ex. differentiation of a Lower Biharian, resp. Upper Villanyian *Viviparus böckhi* horizon, etc.).

Thus, the revised fauna of the borehole of Szentes proves — also on the basis of new data gained since from boreholes — the presence of Lower Pleistocene, that is, earlier Middle Pleistocene (Lower Biharian) sediments.

## AZ EGYEK 1. SZ. FÚRÁS PALINOLÓGIAI VIZSGÁLATA

Írta: MIHÁLTZNÉ FARAGÓ MÁRIA

Jelen dolgozat az Alföld-kutatási program keretében 1971-ben mélyített Egyek 1. sz. 700 m-es perspektivikus fúrás palinológiai vizsgálatának eredményeit ismerteti. A vizsgált rétegösszlet kora pliocénvégi és pleisztocén.

A hazai irodalom először a holocén és a Würm interstadiálisok vegetációtörténetét ismertette pollenanalízis alapján (ZÓLYOMI B. 1936, 1952, J. KOMLÓDI M. 1966–1969, 1971, MIHÁLTZ I.-NÉ 1966, 1971). Kevesebb közlés látott napvilágot a Riss–Würm és idősebb interglaciálisok pollenvizsgálatáról (KRIVÁN P.—NAGY L.-NÉ 1963, MIHÁLTZ I. — MIHÁLTZ—FARAGÓ M. 1965). Gazdagabb a felsőpannon ismertetése, elsősorban NAGY L.-NÉ (1958) alapflóra leírása és értékelése révén.

A medencebelseji mélyfúrások vizsgálati eredményeit RÓNAI A. (1972) foglalta össze. Az eddigi ismereteket újabb adatokkal egészíti ki jelen munkánk.

A fúrások telepítését RÓNAI A. irányította, anyagának feldolgozását FRANYÓ F. végezte. Szíves segítségükért ezúton mondok köszönetet.

### A palinológiai adatok értékelése

Az Egyek 1. sz. fúrás 721 mintájának vizsgálata során 18 604 pollen meghatározását végeztem el, melyek közül a fapollenek 57, a nem fapollenek és spórak 41 taxonba sorolhatók. Egyéb kikerült mikrofosziliák: *Botryococcus* alga, *Ovoidites ligneolus* R. POR. és egyéb édesvízi plankton, valamint *Gonyaulax* és *Tythyodiscus* tengeri egysejtű. Az 50 egyedszám feletti maradványt tartalmazó 68 minta anyagából százalékos eloszlást számoltunk. Sterilnek mutatkozott 102 minta, de a két szélső érték közötti gyér pollenű mintákat is tárgyaljuk.

Az I. melléklet ábrázolja a pollendiagramot s a pollenek és édesvízi szervezetek mennyiségi változását. A statisztikus értékelésre alkalmas minták fajra számolt százalékos adatainak diagramja túl terjedelmes lett volna, ezért a fajokat és egymás alatti hasonló rétegeket összevontuk. A kiértékelésnél egyenként foglalkoztunk a taxonokkal, kiemelve szerepüket. A fajok fel sorolásának sorrendje általában a talált pollen mennyisége szerinti.

A 679,3–700 m közötti szakasz a feltárt rétegsor legalsó része, melyben a megvizsgált 37 mintának közös jellemzője az erdővegetáció túlsúlya. A tüllevelűvel kevert lombos együttesben uralkodó a tüllevelű részleg, de ebben a mediterrán *Cedrus*, a szubtrópusi jellegű *Tsuga*, *Sciadopitys*, *Podocarpus* is részt vesz a közép-európai *Pinus*, *Picea*, *Abies* mellett. A *Pinus* genusznak is megkülönböztethető a *Haploxyylon* típusú pollenje a terciérben és korai pleisztocénben, ezen kívül is lehettek melegtűrő specieszei.



A lombhullatók közül minden rétegben megtalálható a *Quercetum mixtum* összetevőinek pollenje, kisebb százalékkal a *Fagus*, *Carpinus* (I. tábla 1.), gyakoribb a tercier *Juglandaceae* (*Carya*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*), de kevés pollennel (I. tábla 3). Csak elszórt és általában kevés *Rhus*, *Castanea*, *Juglans*, *Eucommia*, *Celtis* pollen található. A vízparti ligeterdő között az *Alnus* (I. tábla 2.) egyszer-egyszer 25% körüli mennyiségű, mindig több, mint a *Salix* és *Betula* együttesen.

Kevés a non arbor pollen (NAP), olykor teljesen hiányzik, de ha van, az főleg vízi lágyszárú növények pollenje. A spórások közül az *Osmunda*, *Polypodiaceae* a leggyakoribb. A tengeri *Gonyaulax* és *Tythyodiscus* mikrofossziliák — melyek a fiatalabb rétegekben nem fordulnak elő — oligohalin kifejlődést jelezhetnek. A szakaszos süllyedés következtében depressziós területeken kissé sósvízi üledékgyűjtők ekkor még lehettek.

A 630 és 643 m közötti homokrétegek nem alkalmasak pollenelemzésre, a levegőjárta üledékben, oxidációs folyamatok elpusztítják a pollenburkot.

A 643–679 m-ig terjedő szakasz fapollen együttesében általában a *Coniferae* dominál. A sok fajjal képviselt, meleg éghajlatra utaló spektrumban a közép-európai elemek: *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Fagus*, *Carpinus* és a szubtrópusi fajok: *Pterocarya*, *Carya*, *Rhus*, *Symplocos*, *Eucommia* csaknem egyforma mennyiségűek. Az *Alnus* felfelé növekvő tendenciát mutat, amit a záróréteg *Pinus* + *Picea* csúcsa szakít meg az *Alnus* rovására. A lágyszárú virágosok mindössze 3% körüli értékkel mutatkoznak. Az előforduló néhány *Ovoidites ligneolus* R. POT. édesvizet bizonyít.

Az 581,54–630,37 m-ig terjedő rétegekben tért hódított a vízparti ligeterdő, szemben a hegyoldali tűlevelű erdővel. Vízparti fajok: *Pterocarya* és kis százalékbán *Salix*, *Betula*, *Nyssa* és *Myrica* (I. tábla 4, 5). Melegkedvelő lombosok közül az *Ulmus* pollenje 10% fölé emelkedik egy-egy mintában, van amelyikben a *Fagus*, *Carpinus* éri el ezt az értéket. A kevés aljnövényzet főleg a *Nymphaeaceae* és a *Compositae* vízi fajai, de ezek csak 1–2%-os mennyiségűek, kivétel a 612 m-ből származó minta, ahol 37%-os a NAP érték. E mélység táján sok az édesvízi plankton is (I. tábla 6, 7).

Az 526,4–581,54 m közötti rétegekből 97 mintát vizsgáltam. Az alsó egy-két méteres szakaszon újra a *Pinus* uralkodó mennyiségű, az *Alnus* visszaszorul, majd a *Betula* érték nagyobb. A váltakozó nagyságú *Pinus*, *Alnus* értékek mellett előforduló taxonok közül legtöbb a *Pterocarya*, kevesebb a *Rhus*, *Castanea*, *Juglans* és egy-egy *Nyssa*, *Eucommia*, *Araliaceae* pollen is jelentkezett. Rendszeresen fellépő a *Fagus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Tilia* és *Ulmus*, mely utóbbinak a pollenje — 18,7%-kal — erős feldúsulást mutat. Ugyanezen szakaszon a NAP 20% körülire növekszik, többnyire azonban nem haladja meg a 3%-ot. Ezek a rétegek faj- és egyedszámban a leggazdagabbak.

Az 501,3–526,4 m közötti rétegekből származó 37 minta a felsőpannoniai alemelet záró ciklusához tartozik. Erdővegetáció mutatható ki ebben is, mint a pannon összlet nagy részében. Még ha távoli behurcolással megnövekedett légzsákos pollenanyagot tételezünk fel, akkor is gyakoribb a vízparti faállomány mint a hegyoldali. A maradványegyüttesben egyharmad arányban vesznek részt a tűlevelű erdő, a melegkedvelő lombérdő és vízparti ligeterdő taxonjainak pollenjei. Ha a pollenspektrum egészét nézzük, *kiemelkedő mennyiségű* az *Alnus* pollen, a meleg lombosok közül az *Ulmus*, de a tercier fajok pollenje sem hiányzik.

A 431—501,3 m közötti homokos összlet pollenre negatív.

A 430,11—430,83 m közötti minta egyesített pollenspektrumában a melegigényű lombosfa pollenegyüttese *Ulmus*, *Quercus* uralmú, mely *Fagus*, *Carpinus*, *Acer*, *Corylus* fajokkal egészül ki. A légszakosok pollenösszege: 50%. Visszaszorul az *Alnus*, *Betula* mennyisége, együttesen 7,3%-ra. Ez a szárazföldi fáciesű réteg pollenben szegény, a felette levő teljesen pollenmentes rétegek 70 m-nél is vastagabbak.

A 354,94—356,64 m közötti mintából igen gazdag pollenegyüttes adódott, melyben legtöbb (34%) az *Ulmus* pollen, csak utána következik a *Pinus* 28%-kal. Mennyiség szerint ezután következnek: a *Quercus*, *Tilia*, *Alnus*, *Abies*, *Picea*, *Carpinus*, s csupán néhány pollennel a *Tsuga*, *Betula*, *Liquidambar*, *Pterocarya*, *Carya*, *Acer*, *Fagus*. Az aljnövényzet vízi, vagy legalábbis nedveskedvelő: *Cyperaceae*, *Compositae*, *Potamogeton*, *Polypodiaceae*, *Osmunda*. Pollenösszeg: 448 db.

Újra steril rétegek következnek 31,9 m-en keresztül s 322,24—323,04 m között egy réteg értékelhető pollenanyagot szolgáltatott 128 egyedszámmal. A nyitvatermők közül a *Pinus* mellett sok a *Picea* és *Tsuga*. Az *Ulmus* 21%-a erősen kiugrik a zárvatermők értékeiből. Az *Alnus* csak 5,5%-ot ért el.

A 292,98—294,3 m közötti réteg a pliocén zárótagja. A fajszegény együttesben *Pinus* 61%, *Abies* és *Alnus*-ból egyaránt 14,6% van, hiányzanak a melegkedvelő lombosok.

A 287,48—289,3 m közötti réteg nagy faj- és egyedszámú együttesében a közép-európai melegigényű lombosok vannak uralmon, ebben a kevert tölgyes 26,8%. Sok fajjal, de kis %-kal a szubtrópusi elemek is jelentkeznek. A vízparti ligeterdő fapollenjei már nem *Alnus* uralmúak.

Lehülésre vallanak a *Pinus* uralmú, kevés fajszámú pollenegyüttesek, pl.: a 261,69—262,02 m közötti minta, melyben a *Pinus* 84,7%, egyéb fenyőféle: *Picea*, *Tsuga*. A többi fapollen: *Tilia*, *Salix*, *Quercus*, *Alnus*, de csak az első két faj éri el az 1,5%-ot. A lágyszárú növényzetben felismerhető a sztyeppjelleg, az itt talált *Compositae* (*Tubuliflorae* alcsalád), *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae* taxonok is arra mutatnak.

245,63—250,86 m között visszaesett a *Pinus*-érték 10% körüli. Uralják a képet a sok fajtól álló lombhullató fák. A kevert tölgyes erdő záródásához a *Quercus* is legalább olyan értékkel járul, mint az *Ulmus*. A *Betula* pollenmennyisége túlhaladja az *Alnus*-ét. NAP: 17%, az aljnövényzet nagy része vízi, vagy vízközei, mint a *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Ranunculaceae* taxonok. Sok a *Botryococcus* és *Ovoidites* maradvány.

A felsőpliocén ezen zárótagja már átmeneti jelleget mutat a negyedkori rétegek felé, amire más medencebelseji fúrásnál is volt példa: „a folyóvízi üledékképződés Mindszentnél már a felsőpliocénben megindult és minden nagyobb változás nélkül folytatódott a pleisztocénben” (RÓNAI 1972. p. 72).

A negyedkor, palinológiai adatok alapján, 244 m-nél kezdődik. Éles határt vonni nem tudunk, hiszen a szubtrópusi elemek — főleg a *Tsuga* — egészen a pleisztocén közepe tájáig jelentkeznek, de erősen uralkodók a közép-európai melegigényű lombosok. A vízparti ligeterdő *Betula* dominanciájú. Ez a *Betula*—*Salix* túlsúly az eddig állományalkotó *Alnus*-szal szemben az ökológiai körülmények megváltozására vezethető vissza: az eddigi állóvízközei környezetet folyóparti váltja fel. Üledéktani feldolgozás és csigafauna alapján a plio—pleisztocén határ 230 m-nél vonható meg.

A **243,99—244,81 m** mélységből vett minta az előbbi folytatásának látszik. A lomberdő, változatos összetételű pollenje alapján (I. tábla 8., 11., 12.; II. tábla 2., 3., 4. 5.) sokkal több mint a túlevelű hegyoldali erdő, vagy a vízparti ligeterdő. A *Pinus* pollen (II. tábla 1) 6,1%, *Picea* 1,6%, az *Alnus* (I. tábla 10) pollenmennyisége csak 5,1%, így a *Betula*+*Salix* 15,4%-kal dominánsnak mondható. Nőtt a NAP 22,6%-ra, ezek nagy része továbbra is vízi, vagy vízparti eredetű (II. tábla 6., 7., 13.). Itt utalást látunk a folyóvíz nyomára a *Trapa* (II. tábla 10., 11., 12.) és *Hippophae* pollenből, mely holtágak, illetve homokos árterek növénye. A vízben *Botryococcus* (II. tábla 2), *Azolla* és *Ovoidites* élt. *Trapa* pollent a hazai irodalomban eddig csak NAGY L.-NÉ (1969) közölt a miocénből.

TRALAU, H. (1973) szerint a *Trapa* a terciér legaljáról származik a cirkumpoláris eloszlási areából. Ez a genusz a terciérben Észak-Amerikában igen elterjedt volt, de még e korban eltűnt és most Euráziára és Afrikára szorítkozik. Areája lényegesen kisebb lett a terciér végén, amikor egy európai és egy ázsiai zónára oszlott. Az európai elterjedési területben további csökkenés következik a posztglaciális időszakban.

Közép-Európában JUNG, W. (1972) tulajdonít nagy fontosságot a *Trapa* makrofossziliának, amit a Salzach-előterben fekvő gleccserterületi jüttjából határozott, melynek kora a Riss—Würm interglaciális atlanti szakasza.

Az anyagunkban talált jó megtartású *Trapa* pollen is bizonyítja a fenti réteg negyedkorba tartozását, de az egész spektrum is hasonlít a ZAGWIJN, W. H. (1960) által leírt és Tegeliennnek nevezett Ny-európai vegetációhoz, és a közép-európai felső villafrankainak felel meg. Ilyen képet a szomszédos szlovák posztpliocénből PLANDEROVA, E. (1971) közölt.

A **224,08—227,36 m** közötti szakasz három mintájának összevonásából kapott pollenkép olyan erdővegetációt tételez fel, amelyben a *Betula* 23,9%-a a legtöbb, csak kevéssel marad mögötte a *Tilia* (20,5%), *Pinus* és *Alnus* (egyenként 15,4%), jóval kevesebb a *Quercus*—*Ulmus* (3,4—3,4%). További csökkenést mutatnak a *Picea*, *Larix*, *Castanea*, *Rhus*, *Celtis*, *Ilex*, *Corylus* pollenértékek. Aljnövényzetben a *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Umbelliferae* pollen és *Polypodiaceae* spóra van jelen. E szakasz fölött csekély pollentartalmúak a rétegek.

Így érthető, hogy a legközelebbi kiértékelhető **192,1—192,92 m-es** magminta pollenspektruma nagy változást mutat. A pollenanyag 55%-a lágyszárú virágosnövénnytől származik, amely zömmel mocsári faj, de nem kevés a sztyeppalkotó sem. Újszerűen alakul a vízparti fák aránya: *Salix* 7,4%, *Betula* 3,0%, *Alnus* 2,0%, *Pinus*—*Picea* együttesen 17,4%. Csökkenhetett a melegkedvelő lombosok állománya, mert a *Quercus* 4,7, *Ulmus*—*Tilia* összesen 1,9%-kal szerepel. Ezenkívül a *Castanea*, *Juglans*, *Ilex*, *Ericaceae*, *Corylus* pollen még kisebb mennyiséggel fordult elő.

A flórakép virágtalan részlegét *Polypodiaceae*, *Selaginella*, *Lycopodium* spóra, *Mycophyta*, *Botryococcus* és sok planktonszerű maradvány bizonyítja.

Egybevéve több hasonló maradványú minta együttesét **186,9—189,7 m** között — az előbbi folytatásában — 65% körüli pollenmennyiséggel *Pinus*-uralmú erdőképpé rajzolódott ki. A vízparti együttes továbbra is erősen *Betula* túlsúlyú. Kevert tölgyesben a *Tilia* és *Quercus* szerepel, hiányzik az *Ulmus*, valamint a *Fagus* és *Carpinus* is. Kevés *Castanea*, *Rhus*, *Corylus* pollen is előfordult váltakozva, hasonlóan a *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae* lágyszárúak pollenjei is.

**180,7—203 m** közötti üledékszakasz korát a Günz—Mindel meleg atlanti szakaszára tehetjük. A **155—166 m** között lehűlés mutatható ki.

Már a **153,0—155,34 m** közötti rétegben is csak 68 pollen van, aminek nagy része fenyő—nyír, s csökkenő mennyiségben *Chenopodiaceae*, *Quercus*, *Ulmus*, *Salix* és *Gramineae* pollenje. A felfelé következő rétegekben is ilyen jellegű a pollenösszetétel, még kisebb egyedszám mellett több lágyszárú pollennel. Analógeloszlású pollenegyüttest mutatott a **136,17—136,35 m** közötti magminta, fokozottabb fenyőuralommal, de ebben a tercier elemként nyilvántartott *Tsuga* is jelentkezett szép, üde pollenekkel (III. tábla 1). A vegyes tölgyest csak a *Tilia* (III. tábla 2) képviseli. Itt kulminál az eddig egyenként jelentkező *Azolla* (III. tábla 5), amely egyaránt szerepel mikrosporangiummal s glochidiummal. Jó megtartású *Ovoidites* (III. tábla 4) is volt a mintában. A rétegtani helyzet s a flórákép arra jogosít, hogy a pleisztocén középső része interglaciálisának korai hűvösebb szakaszára tegyük a fenti réteg keletkezését.

A **127,19—127,40 m** közötti rétegből határozott flórákép még a fenti interglaciális elejére sorolható. Fapollen: 33,6%, amiből *Pinus* 18,3%, *Salix* 9,5%, további 1% alatti taxonok: *Corylus*, *Quercus*, *Rhus*, *Betula*, *Ericaceae*. A nem fapollen nagyobbik része vízi lágyszárú növényről származik, sok a vízi páfrány (*Azolla*) maradvány.

A **109,1—109,58 m-ből** származó minta a 86,3% *Pinus* mellett kevés *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Betula*, *Salix* pollent őrzött meg. Lágyszárú 4,2%, amiben *Polypodiaceae* és *Sphagnum* spóra is szerepel. Mindezek alapján hűvös, nedves klímát tételezhetünk fel. Felfelé haladva a későbbi szakaszokra is kapunk — ha nem is hézagmentes — adatokat.

**102,4—102,55 m-ben** az *Abies*, *Carpinus* pollengazdagság az interglaciális középső szakaszát jelölheti. További pollentartalom: *Quercetum mixtum* 17,6%, *Alnus* 9,3%, *Salix* 4,3%, *Betula* 2,8%, hasonló nagyságrendű az *Ostrya* és *Celtis* is. Aljnövényzet 15% körüli pollennel mutatkozott, s abban a *Chenopodiaceae* a legtöbb, 4,2%-kal. A rendkívül gazdag pollenanyagú **89,2—91,31 m-es** magminta (447 db) ugyancsak az interglaciálisban keletkezhetett, annak végét jelölheti, melyben 59%-kal a *Pinus* uralkodó mennyiségű, a *Picea* 13%, a vegyes tölgyes (10,6%) *Tilia* túlsúlyú. Az erdőképben nem hiányzik az *Abies*, *Fagus*, *Carpinus* sem, de alárendelt szerepűek, ugyanígy az erdőszéli *Corylus* is. A lágyszárú növényzet nagyrészt sztyeppalkotó volt. A meleg szakasz végén kialakult erdős sztyeppvegetáció a természetes szukcesszió soronlevő formája.

Az e feletti 30 m-es gyérpollenű rétegsor a lehülésre visszahúzódó növényborítás tükrözője.

Az újra beerdősödés **54,50—58,10 m** között egy új posztglaciális fenyő—nyír pollenspektrummal bizonyíthatóan indult meg. Ennek az interglaciális időszaknak a legtöbb melegigényű lombosfa pollent számláló tagját **51,30—54,50 m-ben** találtuk, de nem ez jelenthette a melegcsúcsot. A meleg, nedves szakasz utáni denudáció okozta réteghiány miatt ezt nem tudjuk bizonyítani.

A **45,15—45,21 m** közötti rétegben 60 pollenből a *Pinus* 56, az *Alnus* 1, a *Monocotyledones* 2, a *Gramineae* 1 db. Egymagában nem meghatározó ez a pollenösszetétel, de a réteg feletti kb. 10 m-es homokos összletből felmelegedés okozta erőzós tevékenységre következtethetünk. Több eolikus réteg volt a **7,6—45,15 m-ig** terjedő rétegsorban, de a vizsgálatra kapott 11 minta pollen-szegénynek bizonyult.

A fúrás maradványegyütteséből néhány jellemző formát az I—III. táblán mutatunk be.

## Sztratigráfiai összefoglalás

Egyek község a hajdúsági emeltebb pannóniai rétegek területének Ny-i szélén fekszik. A posztpannon üledékekben a felsőpliocén és pleisztocén felismerhető, de a három nagy egységen belül további változások mutathatók ki a vegetációképek alapján.

A negyedkori üledéksor 244 m-nél kezdődik folyóvízi üledékel-lussal. Az erdőképben ez *Betula*—*Salix* uralommal jut kifejezésre. A hűvösebb éghajlattal beköszöntő alsó rész ( $Qu_1$ ) egy határozott és egy gyengébb melegesúcsot mutat, majd újabb lehűléssel fejeződik be. A pleisztocén középső része ( $Qu_2$ ) a Mindel—Riss felmelegedés időszaka, melynek maximumán a szubtrópusi fajok egy része még megtalálható. A felső rész ( $Qu_3$ ) határozottan induló, de nem teljes interglaciálist mutat.

A pliocén alsó részének (felsőpannon alemelet:  $Pl_2$ ) 201,3 m-en át megismert rétegsora alján szárazföldi kifejlődésű, legalján oligohalin jelleggel. Az e feletti szakaszon az *Alnus*-uralom, sok vízi aljnövény és vízben élő plankton szervezet édesvízi fáciesre utal. A legfelső 80 m-es oszcillációs szakasz a beltő partvonalának regressziós változásával magyarázható.

A felsőpannon klímája szélsőségektől mentes meleg, mérsékelt volt. Kisebbségi eltérések kimutathatók: az alsó szakasz kontinentális, a középső nedve-sebb. A felső részén kirajzolódó oszcilláció, a gyakori partváltozás részben klímahatásra jöhetett létre.

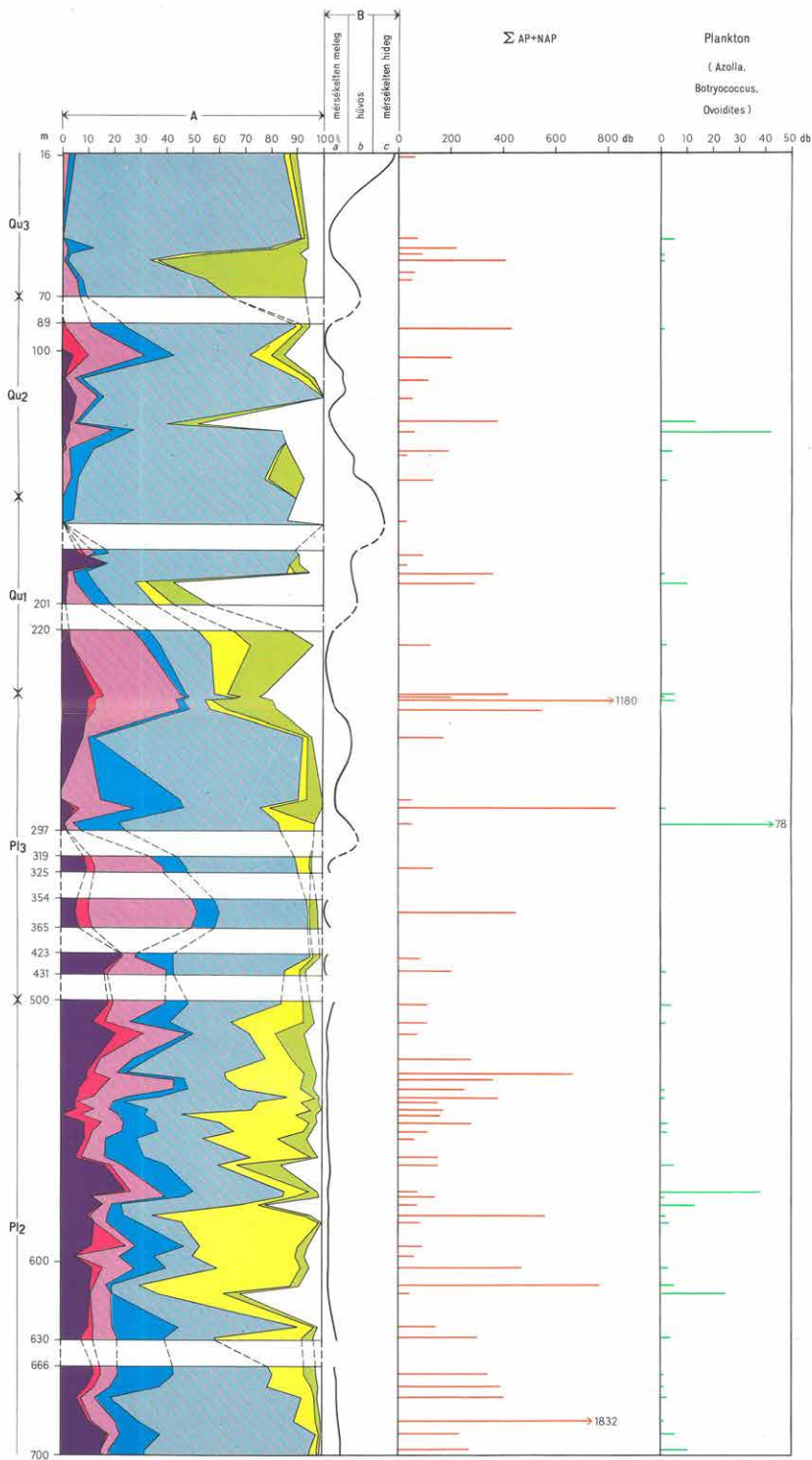
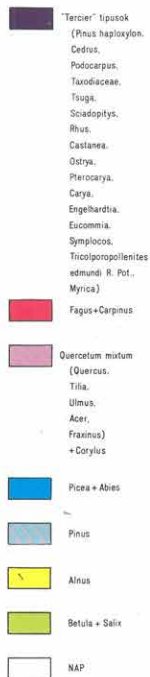
A felsőpliocén ( $Pl_3$ ) kiértékelhető pollendús rétegei lehetővé teszik egy alsó szárazföldi és egy felső vízparti fácies elkülönítését. Éghajlata még melegebb lehetett, mint a felsőpannóniai alemeleté.

## IRODALOM

- BARTHA F. 1961: A makói és gyulai vízkutató fúrások puhatestűinek őslénytani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről. pp. 271—295.
- JUNG, W. — BEUG, H. J. — DEHM, R. 1972: Das Riss/Würm-Interglazial von Zeifen, Landkreis Laufen a. d. Salzach. — Bayer. Akad. Wiss. Abh. 151. pp. 46—100. München.
- J. KOMLÓDI M. 1966, 1969: Adatok az Alföld negyedkori klíma- és vegetáció-történetéhez. — Bot. Közl. 53. pp. 191—201; 56. pp. 43—55.
- J. KOMLÓDI M. 1971: A pleisztocén kronológiájának és a pliocén—pleisztocén határának néhány problémája. — Bot. Közl. 58. 3. pp. 131—143.
- KRIVÁN P. — NAGY L.-NÉ 1963: Harmadidőszaki és negyedkori spóra—pollen bemosást tartalmazó palynológiai spektrumok felbontása a lehordási terület megismerése és rétegtani felhasználása érdekében. — Földt. Közl. 93. 2. pp. 82—96.
- MIHÁLTZ, I. — MIHÁLTZ — FARAGÓ, M. 1965: Attempt at a pollen chronology in Quaternary fluvial deposits. — Acta Biol. 11. 3—4. pp. 295—299.
- MIHÁLTZ — FARAGÓ M. 1966: A soltvadkerti Petőfi-tó rétegeinek kronológiája palinológiai vizsgálatok alapján. — Őslénytani Viták 6. pp. 59—63.
- MIHÁLTZ — FARAGÓ, M. — MUCSI, M. 1971: Geologische Entwicklungsgeschichte von Natronteichen auf Grund palynologischer Untersuchungen. — Acta Geogr. 11. 1—7. pp. 93—101.
- NAGY L.-NÉ 1958: A mátraaljai felső-pannóniai kori barnaköszén palinológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 47. 1. pp. 1—354.
- NAGY L.-NÉ 1969: A Mecsek hegység miocén rétegeinek palynológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 52. 2. pp. 1—652.



Pollendiagram jelmagyarázata



- PLANDEROVA, E. 1971: The problem of floristic boundary between Pliocene—Pleistocene in Western Carpathian Mts. on the basis of palynological examination. — Geol. Zbornik 22. 2. pp. 229—240.
- RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. — Földt. Int. Évk. 56. 1. pp. 1—420.
- TRALAU, H. 1973: Some Quaternary Plants. — Atlas of Paleobiogeogr. pp. 499—503. — Elsevier Sc. Publ. Comp. Amsterdam—London—New York.
- ZAGWIJN, W. H. 1960: Aspects of the Pliocene and early Pleistocene vegetation in the Netherlands. — Medel. Geol. Stich. Ser. C. III. 1. 5. pp. 1—81. Maastricht.
- ZÓLYOMI B. 1936: Tízezer év története virágporszemekben. — Term. Tud. Közl. 1061—1062. sz.
- ZÓLYOMI B. 1952: Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. — MTA Biol. Oszt. Közl. 1. 4. pp. 491—543.

## PALYNOLOGICAL ANALYSES OF BOREHOLE EGYEK—1

by

M. MIHÁLTZ—FARAGÓ

The village Egyek lies in the western part of Hajdúság's relatively higher-seated area of Pannonian deposits. On the post-Pannonian sediments the Upper Pliocene and Pleistocene are recognizable, but the vegetation patterns are suitable for further distinctions in addition to the three major units.

The Quaternary sequence begins at 244.48 m with a fluvatile sedimentary cycle. Within the forest vegetation, this is manifested by the predominance of *Betula* and *Salix*. The lower part ( $Qu_1$ ) introduced by a cooler climate shows a distinct and a slighter heat maxima, to end then with repeated cooling. The middle part of the Pleistocene ( $Qu_2$ ) is the time of Mindel-Riss warming up at whose maximum some of the subtropical species can still be found. The upper part ( $Qu_3$ ) shows an interglacial setting in a distinct way, but uncomplete.

At the lower part of the Pliocene sequence (Upper Pannonian Stage,  $Pl_2$ ) uncovered in 201.3 m thickness it is terrestrial, showing oligohaline features at the very beginning. In the part of the borehole following above the former the predominance of *Alnus*, the presence of plenty of subaquatic plants and planktonic organisms are indicative of a freshwater facies. The topmost 80 metres represent an oscillation phase which can be explained by regressive changes of the shoreline of the Pannonian lake.

The climate of the Upper Pannonian was temperate free of any extremes. Slight divergences can be revealed though: the lower part is continental, the middle more humid. The oscillation with frequent changes in shoreline recognizable in the upper part seems to have been provoked partly by climatic effects.

The evaluably pollen-rich beds of the Upper Pliocene ( $Pl_3$ ) enable the distinction of a lower, terrestrial, and an upper, littoral, facies. The climate seems to have been even warmer than that of the Upper Pannonian.

**Supplement I.** Palynological profile of borehole Egyek—1. (M. MIHÁLTZ—FARAGÓ, 1973)

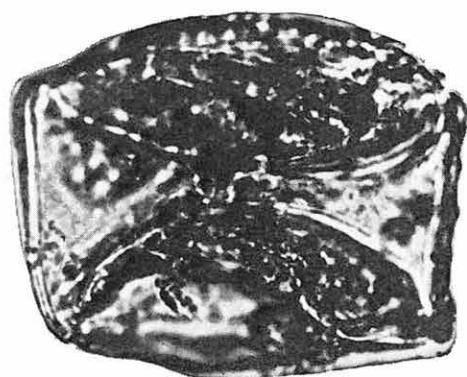
A) Pollen diagramme, B) climatic phases: a = moderately warm, b = cool, c = moderately cold

## I. Tábla — Plate I

1. *Carpinus*
2. *Alnus*
3. *Carya*
- 4., 5. *Myrica*
- 6., 7. Édesvízi plankton — Freshwater plankton
8. *Fraxinus*
9. *Betula*
10. *Alnus*
11. *Pterocarya*
12. *Fagus*

1000×

Lelőhely — Locality: Egyek 1. sz. fúrás: 1— 3. 684,00—686,82 m  
4— 7. 609,36—610,00 m  
8—12. 243,99—244,81 m

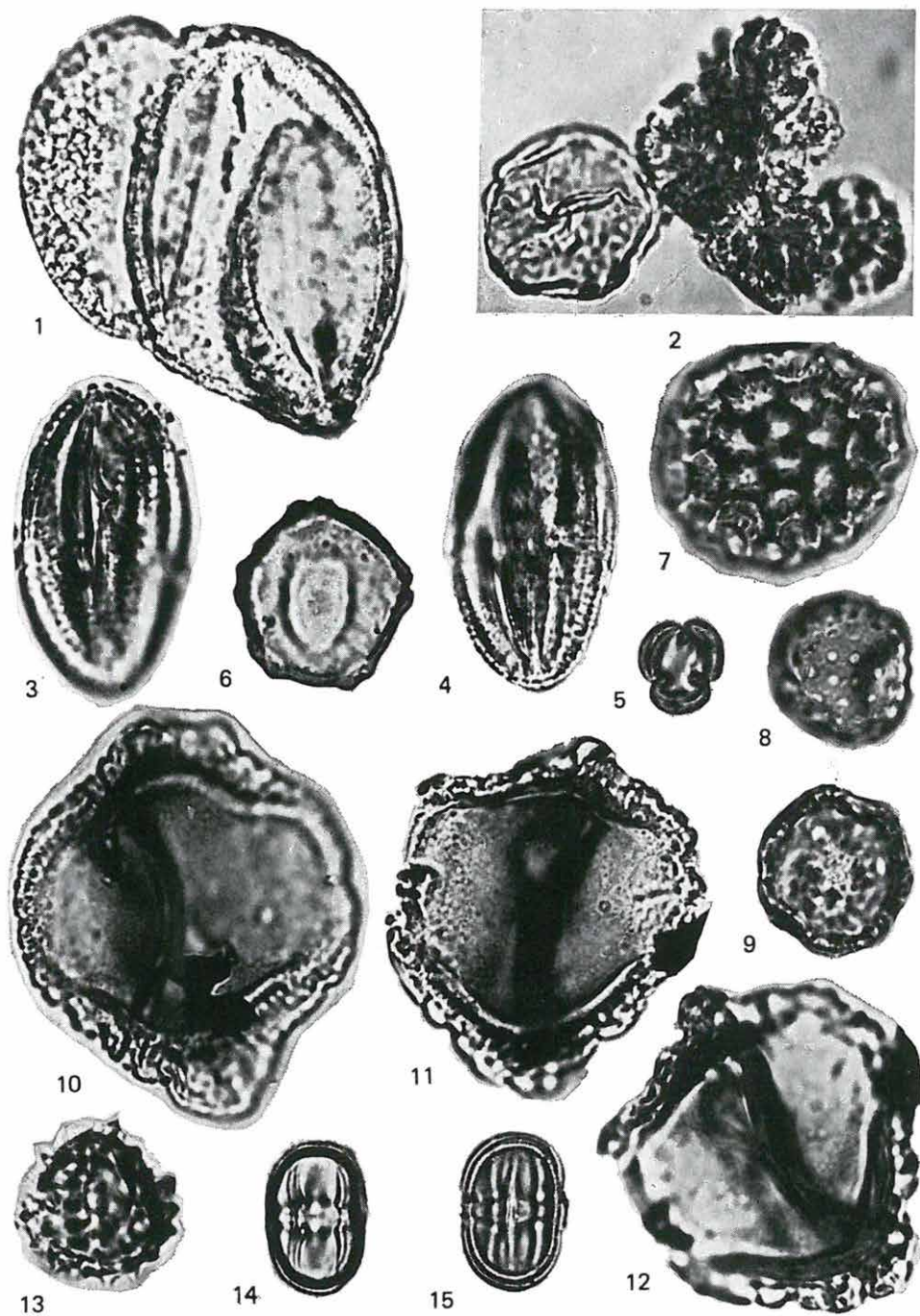


## II. Tábla — Plate II

1. *Pinus haplocrylen*
2. *Ulmus, Botryococcus*
- 3., 4. *Tricolporopollenites edmundi* R. POT.
5. *Castanea*
6. *Myriophyllum*
7. *Polygonum persicaria*
8. *Chenopodiaceae*
9. *Caryophyllaceae*
- 10., 11., 12. *Trapa*
13. *Compositae (Tubuliflorae)*
- 14., 15. *Umbelliferae*

1000×

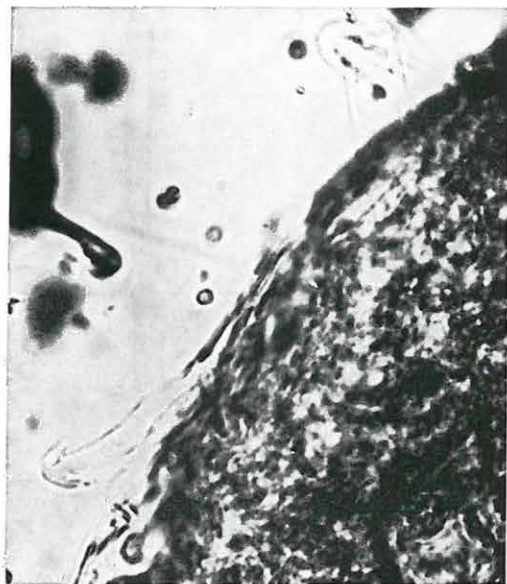
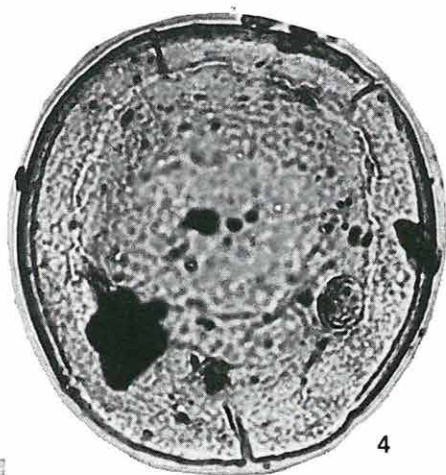
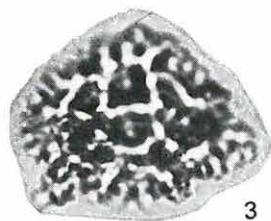
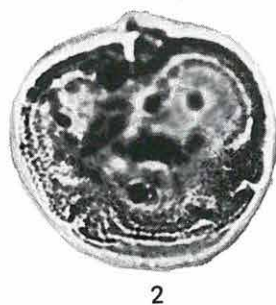
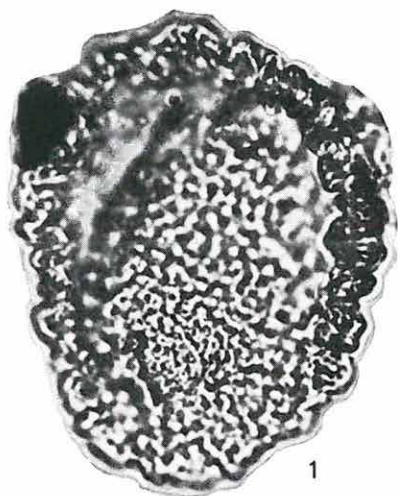




**III. Tábla — Plate III**

1. *Tsuga diversifolia*
2. *Tilia*
3. *Compositae (Liguliflorae)*
4. *Ovoidites ligneolus* R. POT.
5. *Azolla filiculoides* mikrosporangium részlet (400×), és glochidium (1000×)  
— Part of microsporangium (400×), and glochidium (1000×) of *Azolla filiculoides*

1—4. 1000×



← 5 →



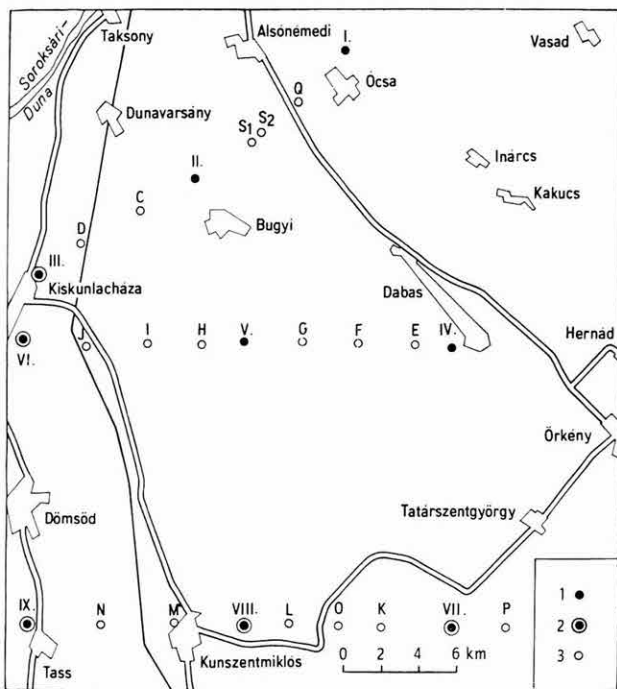


## A DABASI KAVICKUTATÁS ÉS VERŐSZONDA-KÍSÉRLETEK EREDMÉNYEI

Írta: KUTI LÁSZLÓ

Az 1972. évi dabasi térképező munka során feladatomb volt a legfelső kavicsréteg fekvésének felszín alatti mélységét és a kavicsréteg vastagságát meghatározni.

A földtani felvétel során mélyített sekélyfúrások nem harántoltak kavicsréteget, így begyűjtöttük a terület ivó- és öntözővíz kútjainak rétegsorait. 148 kút térképi helye pontosan meghatározható volt, és a fúrások egy-két kivétellel feltárták a kavicsot. Az adatok kiegészítéseként még kilenc fúrást mélyítettünk le, amelyek közül nyolc elérte a fekűt, míg a Dabas IV. sz. fúrás — műszaki okokból — 50,0 m-nél homokos kavicsban



1. ábra. Kavicskutató fúrások és a szondázások helye

1. Fúrás, 2. fúrás és szondázás, 3. szondázás

Fig. 1. Location of drilling and sounding for gravel prospect

1. Drilling, 2. drilling and sounding, 3. sounding



állt meg (1. ábra). A 157 fúrás anyaga már elegendőnek bizonyult a fekümlés és a kavicsvastagsági térképek megszerkesztéséhez, 5 méteres pontossággal.

A földtani térkép sekélyfúrásainak adatai alapján megszerkesztettük a talajvíz nyugalmi szintjének térképét (4. ábra), mely kiegészítő adatokat szolgáltat a kavicsbányászat új területeinek kijelöléséhez.

### A kavicskutató földtani eredményei

A kavics feküje a Duna-völgyben általában pannóniai agyag vagy kőzetliszt. A feltárt kavics szemnagysági összetétele igen változó, általában homokos aprókavics, gyakran durvakavics sok görgeteggel. Ny-ról K felé a homok mennyisége általában növekvő. Így pl. a IV. sz. fúrásban már vastag durva-homokrét alatt találtunk kavicsos homokot, de hasonló anyagot tárt fel az M5-ös út közelében fúrt AKÖV telep kútja is. A kavicsban helyenként vékony (0,5–1,0 m) homok vagy kőzetliszt közbetelepülések is találhatók.

A kavics fedője a fúrások többségében 2–6 m vastag folyóvízi, durva- vagy középszemű homok, Dunavarsány–Délegyháza–Bugyi térségében 0,5–1,0 m vastag, általában elszikesedett mészsap, kőzetliszt, Kiskunlacháza–Dömsöd térségében 4,0–5,0 m vastag dűnehomok.

A fekümlés, Kiskunlacháza–Dömsöd térségetől eltekintve, Ny-ról K felé fokozatosan növekszik (2. ábra).

A felszínhez legközelebb a fekü Taksony–Dunavarsány–Délegyháza környékén mutatható ki (5,0 és 10,0 m között), Kiskunlacháza–Dömsöd között általában 16,0–18,0 m-ben található, Kiskunlacházánál 25,0 m-nél mélyebben helyezkedik el. Az általános képtől csak néhány helyen van eltérés; Tass–Kunszentmiklós között a fekü mélysége általában 26,0–28,0 m, sőt egy fúrásban 30,0 m alatt van. Kunpeszér–Középpeszér–Erzsébet-major térségében viszont az uralkodó 20,0–25,0 m körüli mélységeknél kisebb értéket kapunk, több fúrásban már 14,0–15,0 m közt elértük a feküt.

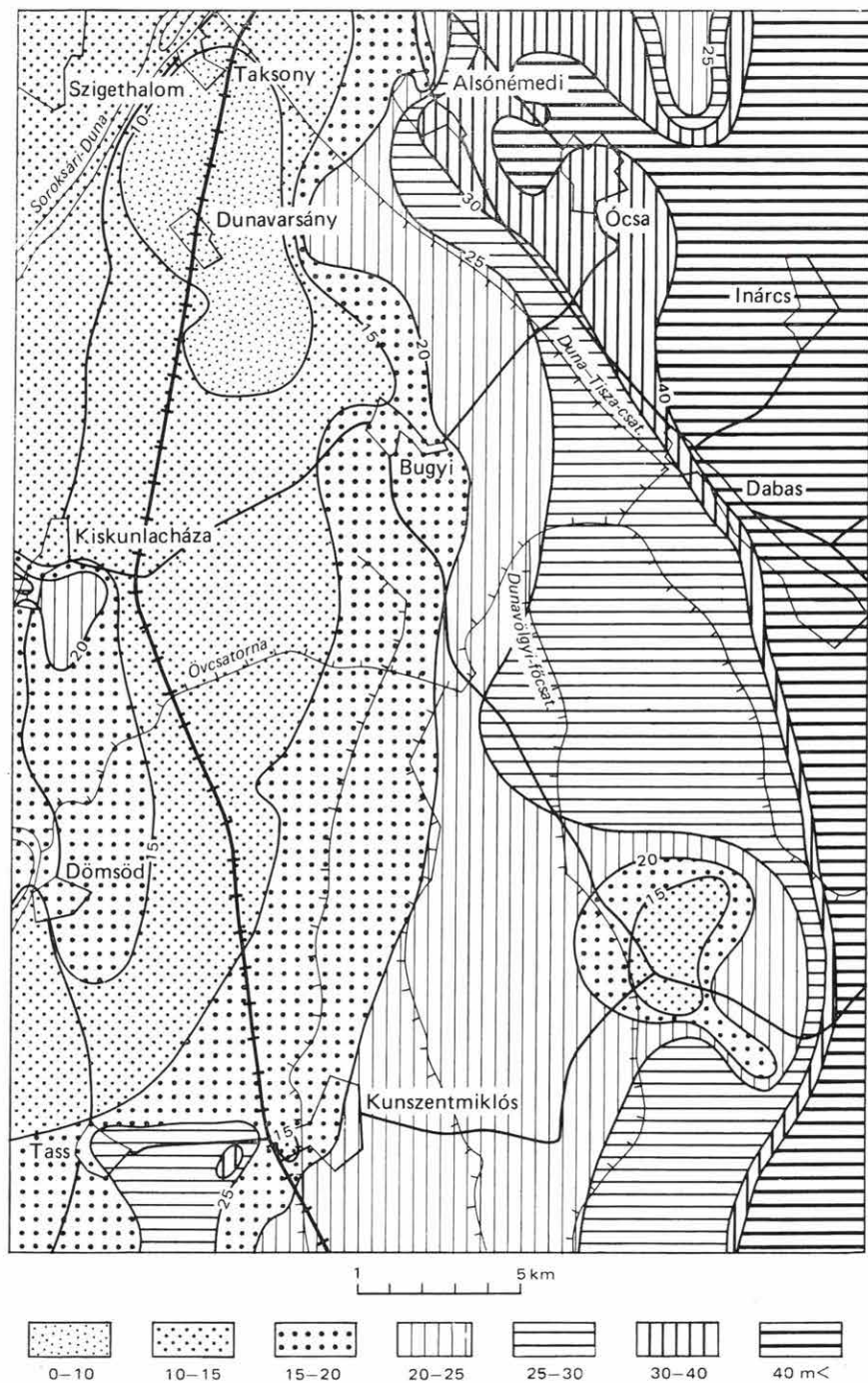
A legnagyobb eltérés Alsónémedi–Ócsa környékén mutatkozik, ahol a fúrások 45,0–50,0 m-ben még kavicsban álltak meg. Alsópakony környékén viszont már 20,0–25,0 m között elértük a kavics alatti agyagot.

Alsópakony–Dabas–Tatárszentgyörgy vonalától K-re a fúrások nem érték el 40,0 m-ig a feküt, Tatárszentgyörgy környékén pedig 60,0–70,0 m-ig a fedőben haladtak.

A kavics *vastagsága* a területen igen változó, általában 5,0–20,0 m közötti (3. ábra).

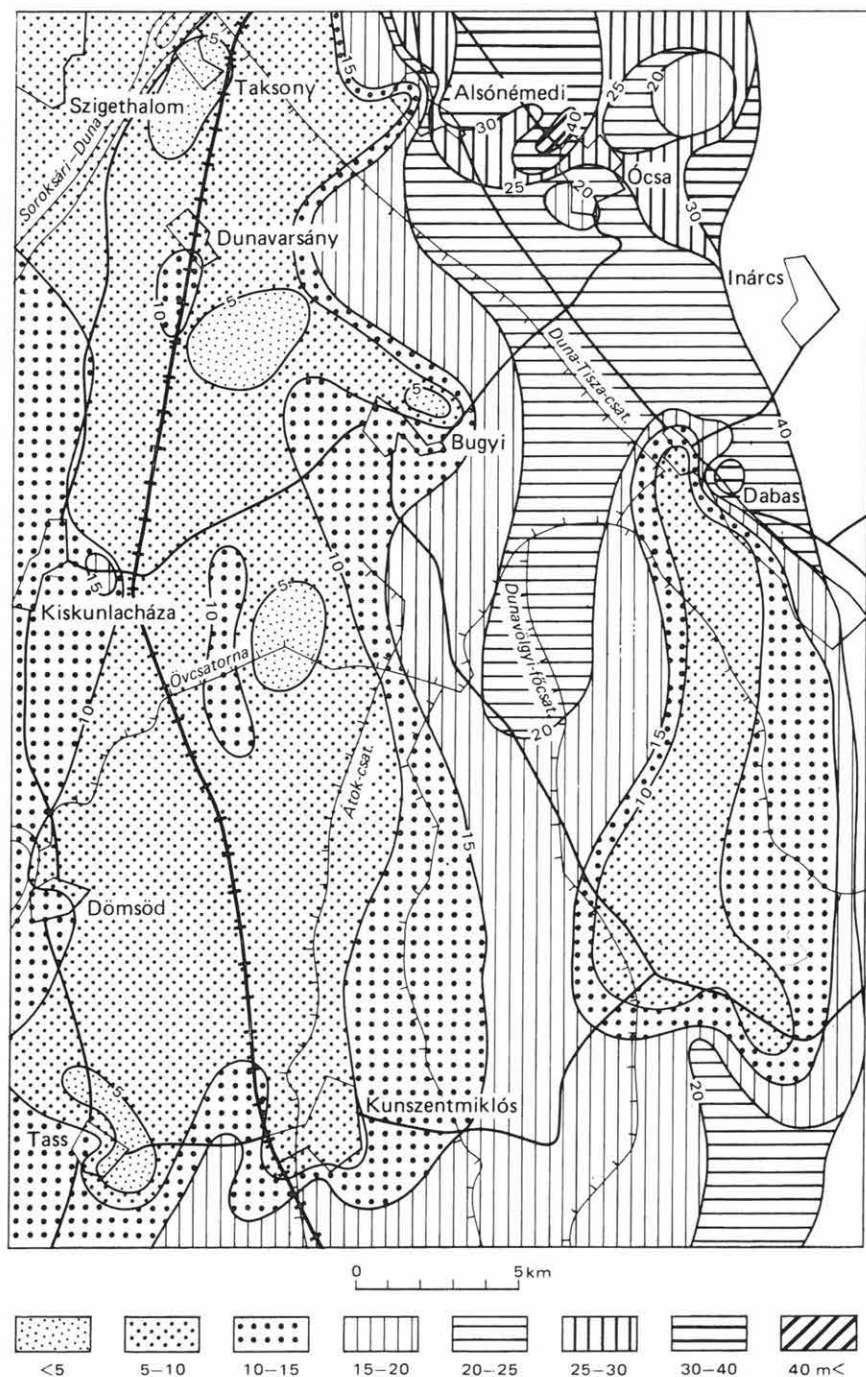
Néhány foltban, Taksonytól D-re, Délegyházától K-re, Bugyi É-i részén Szűnyog-pusztán, az Övecsatorna mellett és Tass É-i és K-i határában a kavics vastagsága 5,0 m-nél kisebb. A legvékonyabb Szűnyog-pusztán, ahol 0,40–1,50 m közötti és Tasstól É-ra, ahol 0,80 m, a többi helyeken általában 3,0–4,0 m közötti. A legnagyobb (40,0 m-nél nagyobb) vastagságot Ócsa ÉNy-i határában találtuk. Alsónémedi–Ócsa környékén a kavics vastagsága 25,0 m-nél nagyobb, kivéve Alsópakony környékét, ahol általában 15,0 m körüli.

A Duna-völgy e vastag kavicsrétege igen gazdag *talajvízben*, vízutánpótlódása kétfelől is biztosított. Jelentősebb utánpótlás a Duna felől történik, erre a kavics feküjének tengerszint feletti magasságából lehet következtetni. Ugyanakkor nem elhanyagolható a Duna–Tisza közti hátság felől lefolyó víz mennyisége sem.



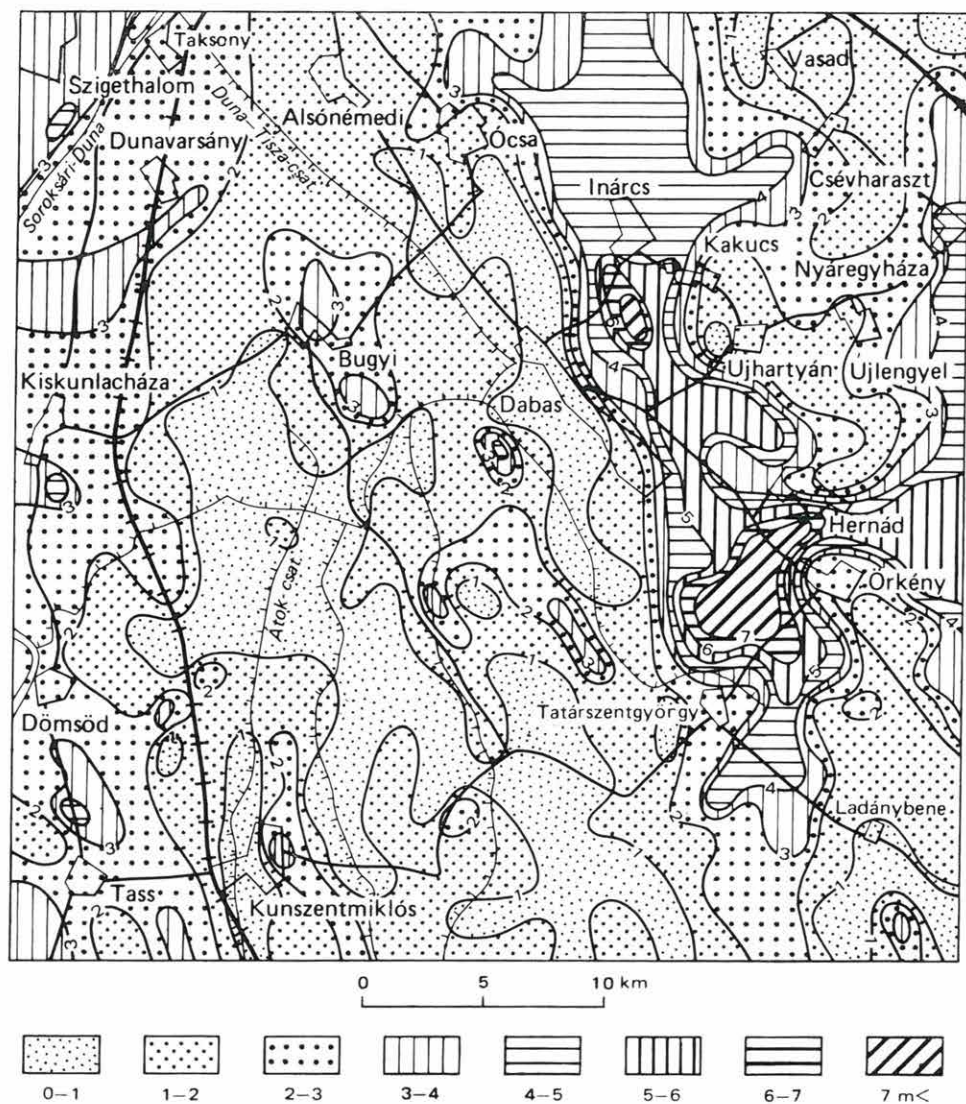
2. ábra. A kavicsfekü mélysége a dabasi térképlap területén

Fig. 2. Depth of the sediments underlying the gravels in the area of the Dabas quadrangle



3. ábra. A kavicsréteg vastagsága a dabasi térképlap területén  
 Fig. 3. Thickness of the gravel deposit in the area of the Dabas quadrangle

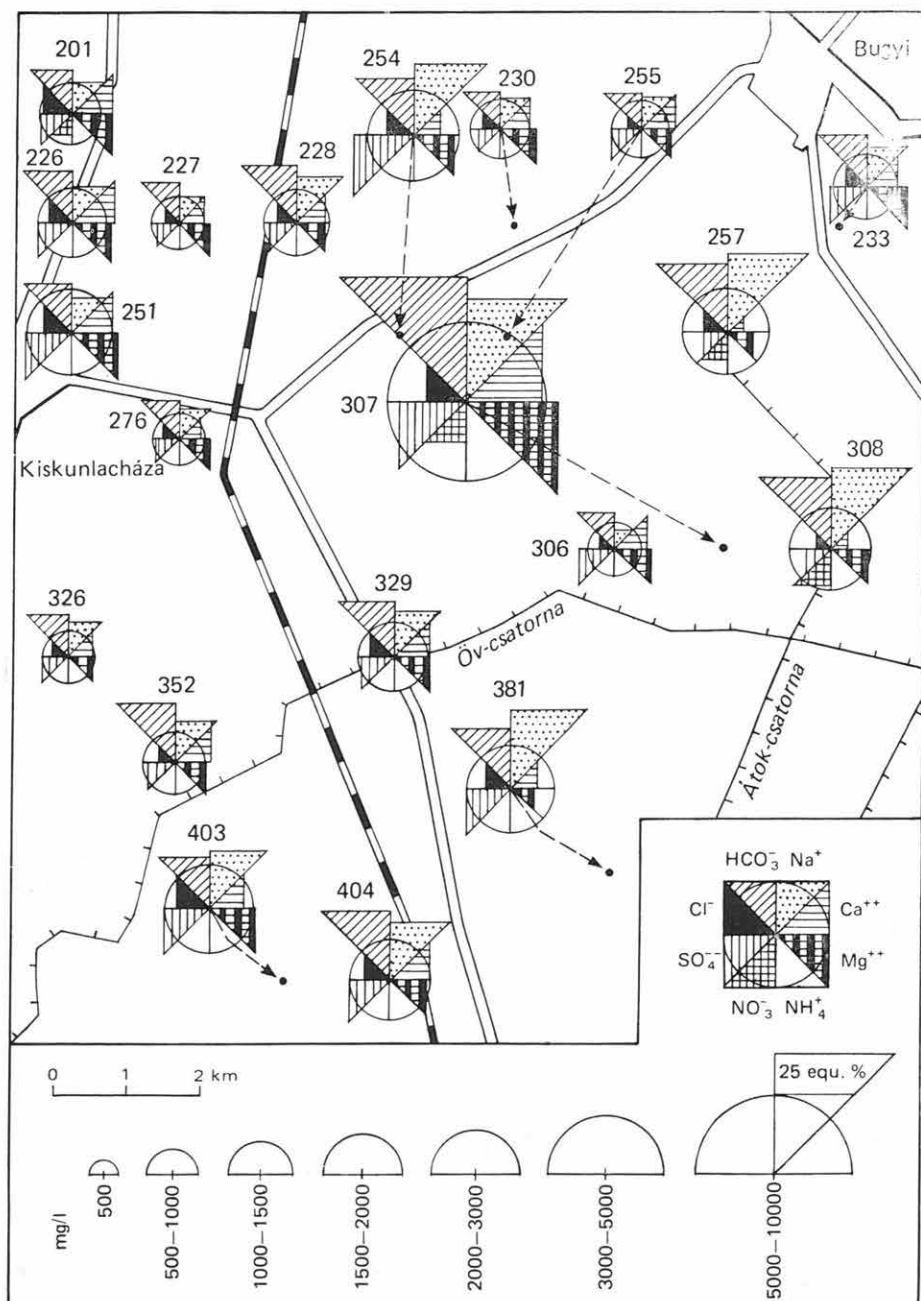




4. ábra. A talajvíztükör nyugalmi szintje a felszín alatt a dabasi térképlap területén  
 Fig. 4. Hydrostatic level of ground-water table in the area of the Dabas quadrangle

A talajvíztükör a felszínhez közel van. A Duna-völgy nagy részén 0,50–2,0 m mély, s csak helyenként ér el 3,0 m-nél nagyobb mélységet (4. ábra).

A talajvíz összes oldott anyag tartalma átlagosan 1000 mg/l körüli. Jelentősen nagyobb értékek a megvizsgált vízminták alapján nincsenek, csupán Szúnyog-pusztán, egy nagy kiterjedésű, erősen elszikesedett laposban mért talajvíz össz sótartalma mutat magas értéket (5. ábra).



5. ábra. A talajvíz oldott anyag tartalma Bugyi-Kiskunlacháza-Dömsöd térségében  
 Fig. 5. Dissolved material content of ground-water in the environs of Bugyi-Kiskunlacháza-Dömsöd



## Hasznosítási javaslatok

A kavicsréteg vastagságát, felszín alatti mélységét és a jelenleg is üzemelő kavicsbányák elhelyezkedését figyelembe véve, a *kavicsbányászat fejlesztése* a bugyi—felsőbabádi műút, a Duna—Tisza csatorna, Duna-völgyi főcsatorna, bugyi—kunpeszeri műút közötti területen célszerű. A kavics fedővastagsága itt általában egy-két méter közötti, helyenként egy méter fölötti, vastagsága 15,0—20,0 m körüli. Az itteni szikes laposoknak (pl. Zöldiborzas) a legeltetésen kívül más mezőgazdasági jelentősége nincs.

A kavicsréteg bő víztartalma csökutas öntözés számára kitűnő. A helyi adottságok, a talajviszonyok, a vízhozam és a talajvíz kémiai összetételének figyelembevételével még újabb területeket lehet a mezőgazdaság számára meghódítani.

## Verőszondás kísérletek

A kavicskutatás során kísérletet tettünk a dinamikus szondázás (verőszonda) földtani alkalmazására. Ez az ilyen célra eddig még nem alkalmazott módszer az Alföld-kutatás további lehetőségeinek kiszélesítését írta.

A felvételi pontokat három, a kavicsvastagság kutatásakor kijelölt szelvényben tűztük ki úgy, hogy öt pont közvetlenül a fúrások mellé került (1. ábra).

A szondagörbék felvételét az AGROBER talajmechanikai osztálya végezte MOTOR TRIPOD típusú nehéz verőszondával.

A szondaszárra erősített szondafejet egy 63,5 kg-os verőkos azonos magasságból (kb. 0,50 m-ről) való ejtésével súllyesztették le. Az azonos magasságot önműködő kioldó szerkezet biztosította. A szondafej, a köpenysúrlódás csökkentése céljából, a szárnál szélesebb volt.

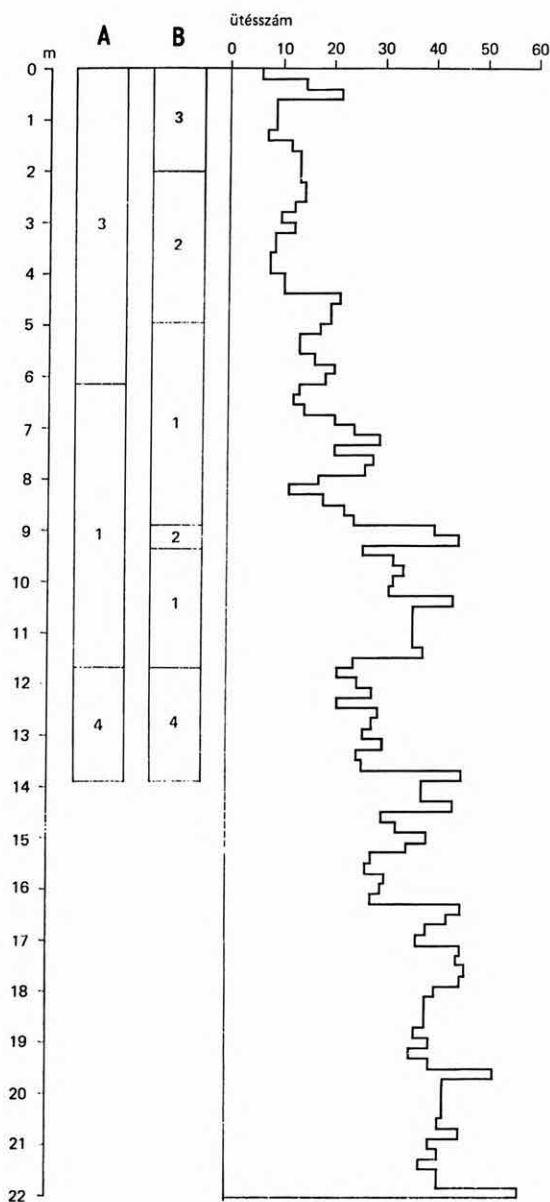
A feltárás során a 20 cm behatoláshoz szükséges ütésszámot számlálták és ezt ábrázolták. A vizsgálat kezdetekor feltételeztük, hogy az agyagban megnövekednek az ütésszámok, ezért a szondát addig mélyítették le, míg az ütésszámok hirtelen jelentős mértékben megnövekedtek.

Feladatunk az így kapott behatolási görbe földtani értékelése volt, mivel a módszer gyakorlati, földtani alkalmazása csak akkor lehetséges, ha a görbe segítségével a rétegek és réteghatárok kijelölhetők. A szondagörbék értékelésének kiinduló pontja a fúrások rétegsora. Figyelembe kellett venni, hogy a fúrómester és az általunk meghatározott rétegsor között helyenként eltérés mutatkozott, így vizsgálatainkat mindkét rétegsorra elvégeztük. Ezzel a szubjektív tényezők szerepét is ki tudtuk mutatni (6—10. ábra).

Először az ütésszámok és a mélység összefüggését vizsgáltuk. Kiszámoltuk a mélység függvényében a 20 cm-nyi előhaladásra eső ütésszámot, s ezt ábrázoltuk. A függvény azt mutatja, hogy ez a kapcsolat lineáris (11. ábra).

Vizsgálatunk pontosabb tétele érdekében — az összes szondagörbe értékeinek átlagolásán kívül — külön kiszámítottuk és ábrázoltuk (11. ábra) a csak fúrások mellett felvett szondagörbékből számított átlaggörbét is. Mint az ábrán látható, a két egyenes iránya egymástól eltér.

Ezek után az egyes rétegek ütésszámértékeinek átlagát számoltuk ki (1. táblázat), és vizsgáltuk az átlagegyeneshez viszonyított helyzetüket. Amennyiben ezek az értékek a rétegekre jellemzőek lennének, úgy az átlagegyeneshez való viszonyuknak is jellemzőnek kellene lenni. Mint az ábrán is látható, ezek az értékek nem adtak jellemző képet (11. ábra).

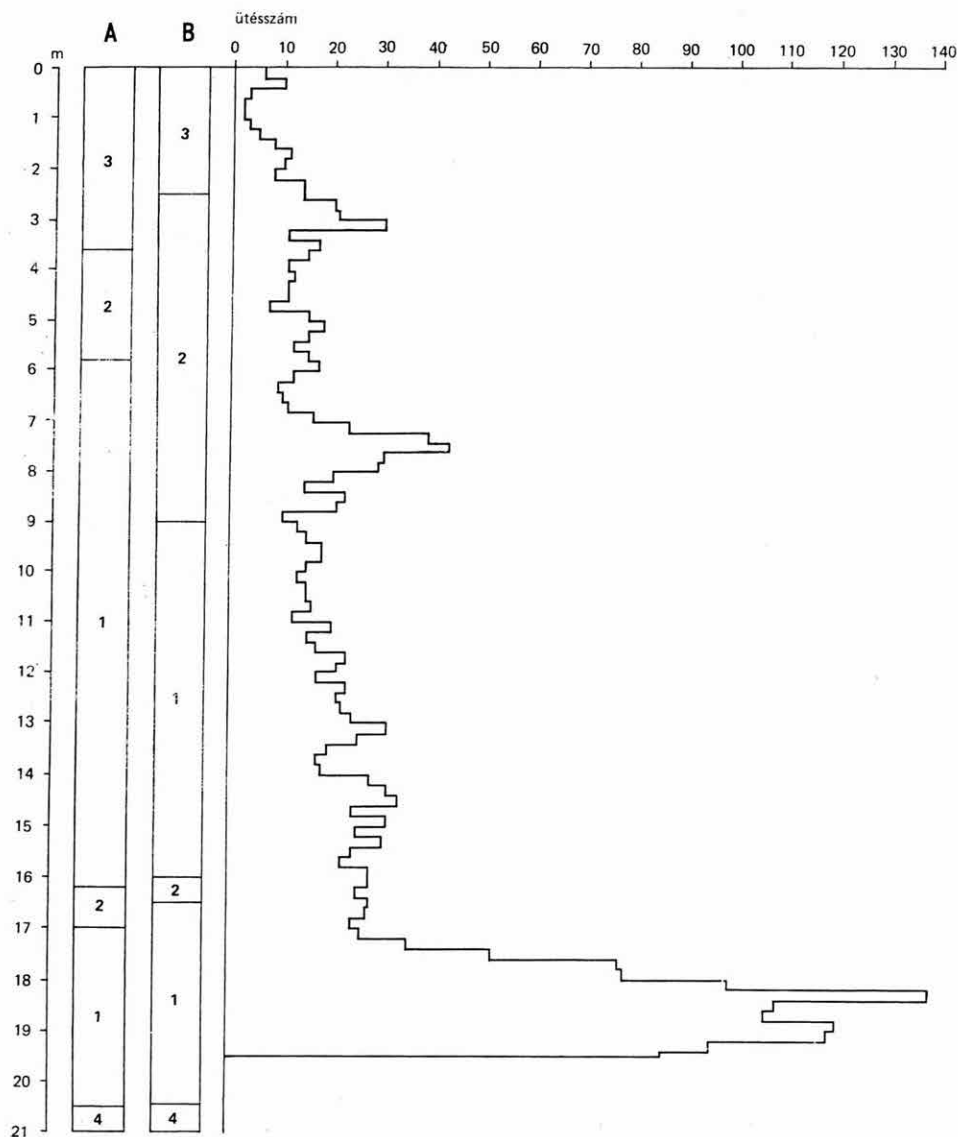


6. ábra. A III. sz. fúrás rétegsora és szondagörbéje

6—10. ábra jelmagyarázata: 1. Kavics, 2. homok, 3. kőzetliszt, 4. agyag. — A=fúrómesteri rétegsor, B=szerző rétegsora

Fig. 6. Sequence and sounding curve of borehole No. III

Legend for Figs 6—10: 1. gravel, 2. sand, 3. silt, 4. clay. — A=sequence drawn up by the head driller, B=sequence according to the author



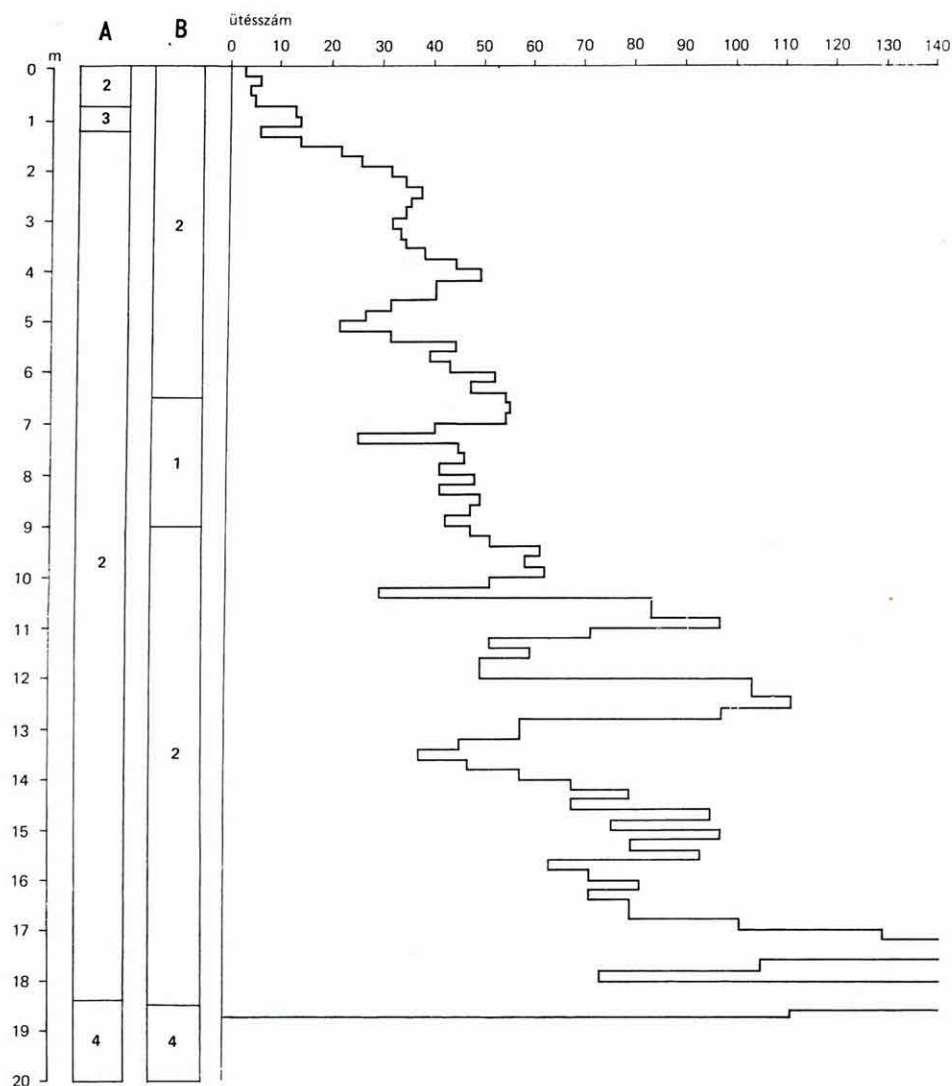
7. ábra. A VI. sz. fúrás rétegsora és szondagörbéje  
 Fig. 7. Sequence and sounding curve of borehole No. VI

Ezek után a közetminőség, a mélység és az ütésszám összefüggéseit vizsgáltuk.

Kiszámoltuk az egyes rétegek átlagos ütésszámgényét a következő képlet segítségével:

$$X = a - 2,6 \text{ m}$$

$X$  = a réteg 20 cm-re eső fajlagos ütésszámgénye,  
 $a$  = a rétegben észlelt, 20 cm-re eső átlagos ütésszám,

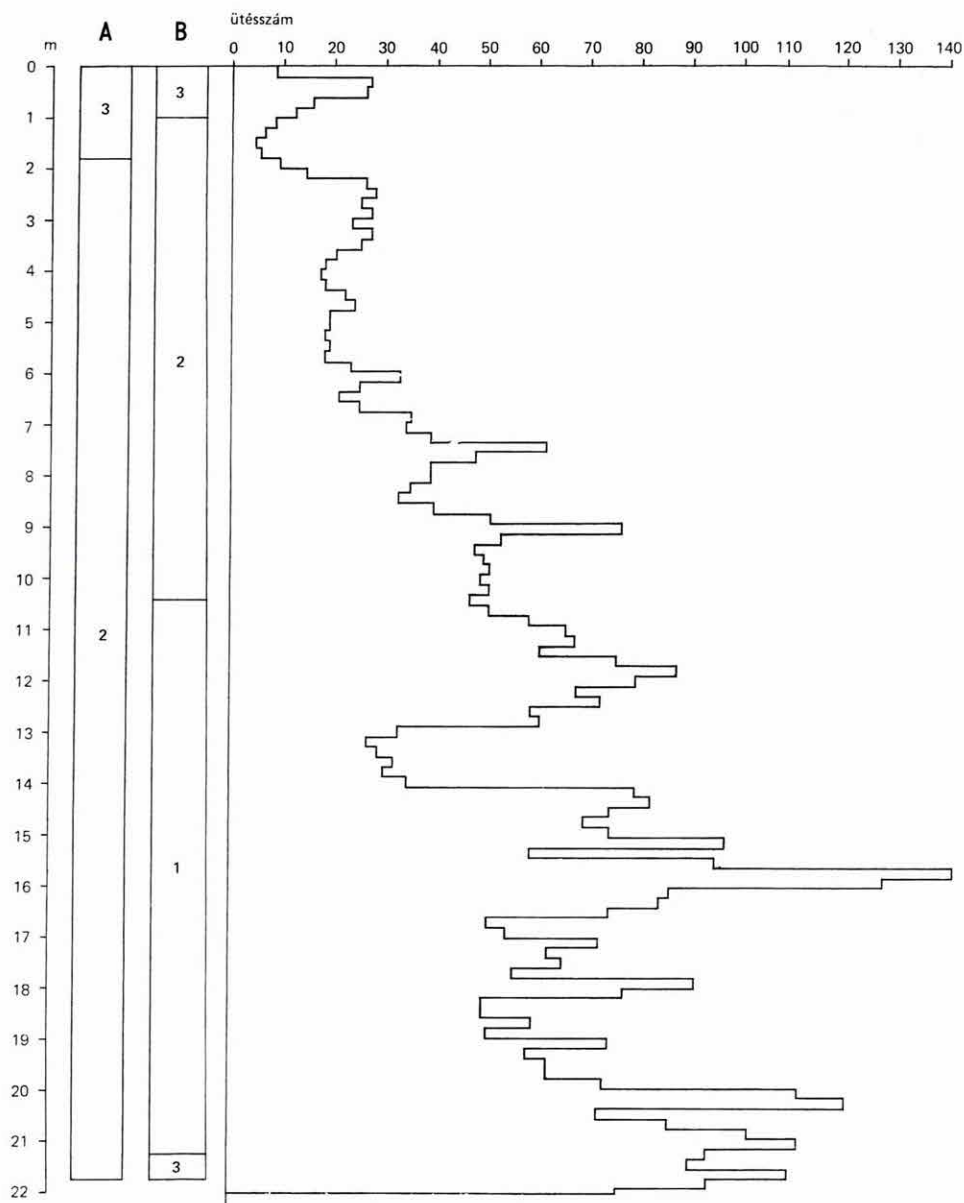


8. ábra. A VII. sz. fúrás rétegsora és szondagörbéje  
Fig. 8. Sequence and sounding curve of borehole No. VII

$m$  = a rétegek közep mélysége  $m$ -ben,  
2,6 = az 1  $m$  mélységnövekedésnek megfelelő átlagos ütésszám-növekedés (ez az érték a fúrások mellé levert szondák átlagegyeneséből számítva).

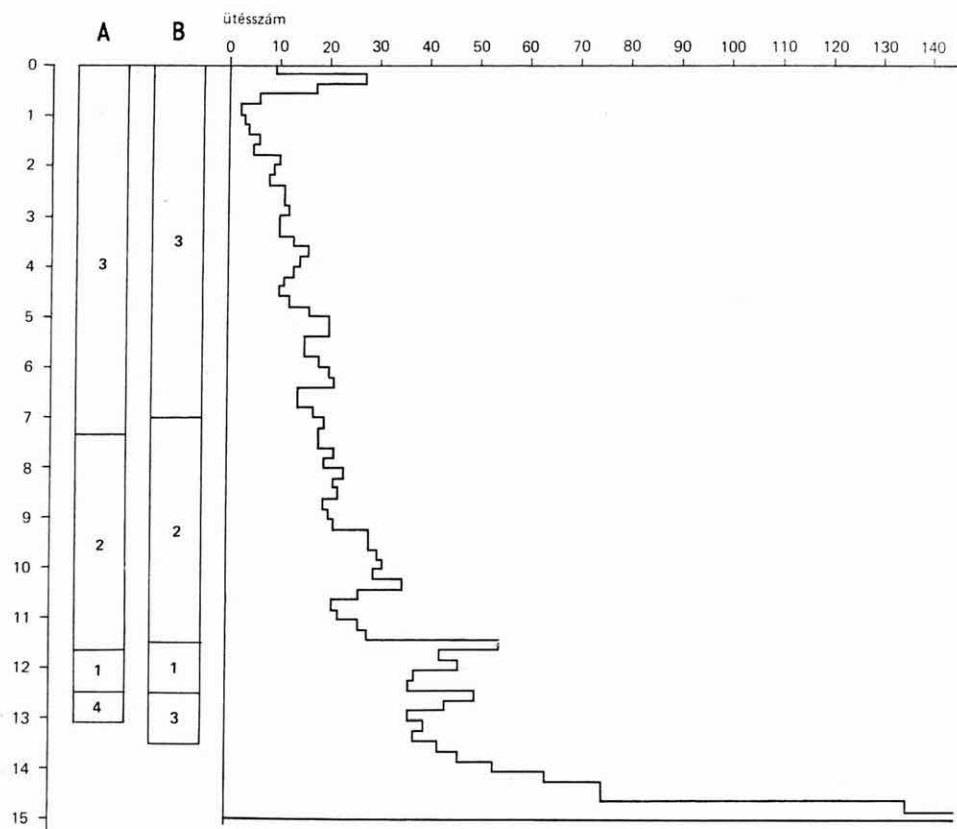
A kapott átlagos ütésszámigények értékeinek segítségével kiszámoltuk az egyes közettípusok fajlagos ütésszámigényét.

$$Y = \frac{X_1 V_1 + X_2 V_2 + X_3 V_3 + \dots + X_n V_n}{\sum_1^1 V_i}$$



9. ábra. A VIII. sz. fúrás rétegsora és szondagörbéje  
 Fig. 9. Sequence and sounding curve of borehole No. VIII





10. ábra. A IX. sz. fúrás rétegsora és szondagörbéje  
 Fig. 10. Sequence and sounding curve of borehole No. IX

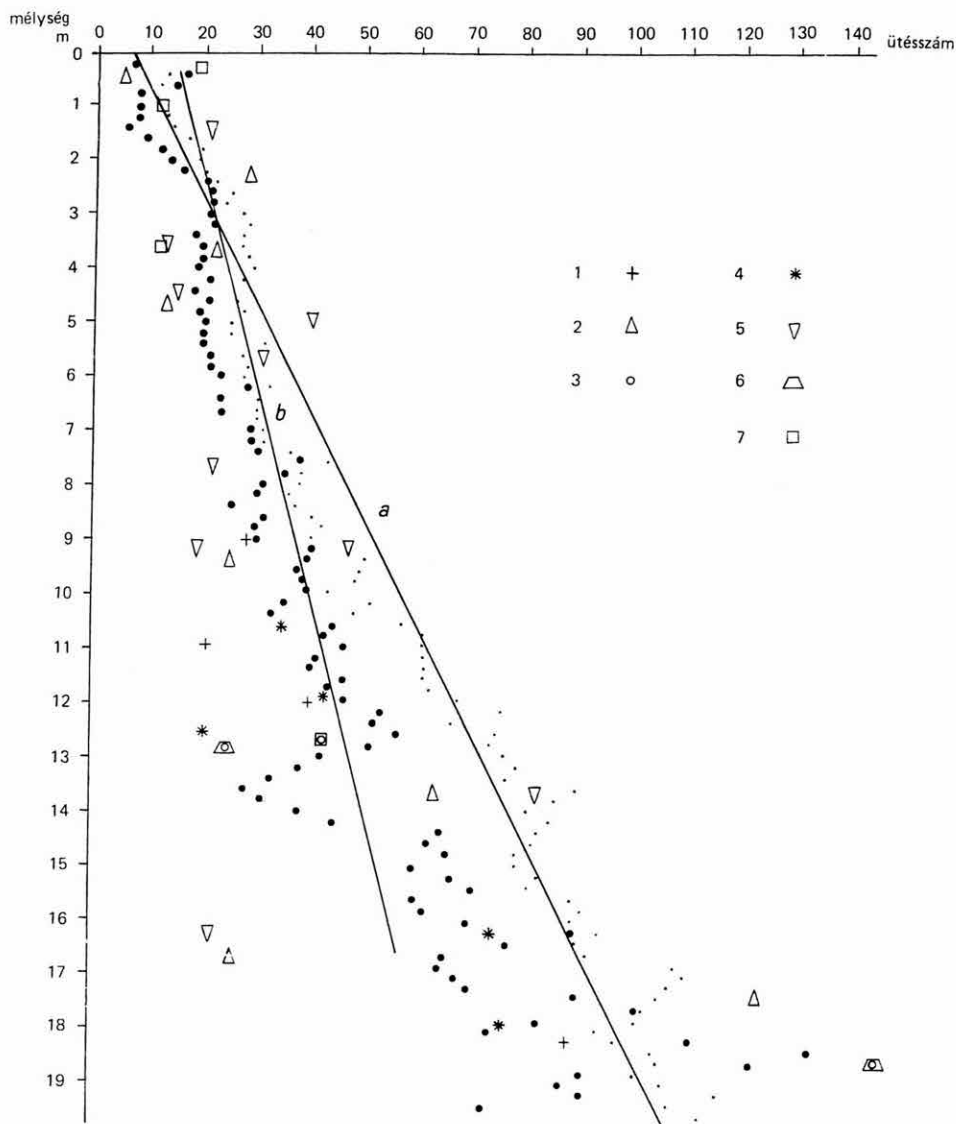
$Y$  = a kőzet fajlagos ütésszámgénye,  
 $X$  = az adott rétegek fajlagos ütésszámgénye,  
 $V$  = a réteg vastagsága m-ben.

Ezek után kiszámoltuk az egyes értékek szórását a következő képlettel:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^i (Y - X_i)^2}{\sum_1^i X_i}}$$

$\sigma$  = a szórás,  
 $Y$  = a kőzet fajlagos ütésszámgénye  
 $X$  = az egyes rétegek átlagos ütésszámgénye.

A számításokat külön-külön elvégeztük a fúrómesteri rétegsorra és a saját rétegsorunkra is (2. táblázat).



11. ábra. Szondagörbék átlaga

$a$  = összes szondagörbe átlaga,  $b$  = fúrások mellett felvett szondagörbék átlaga. — 1., 4. kavics, 2., 5. homok, 3., 6. agyag, 7. közetliszt (1—3. fúrómester rétegsora alapján, 4—7. szerző rétegsora alapján)

Fig. 11. Average of sounding curves

$a$  = average of all the sounding curves,  $b$  = average of the sounding curves recorded near the boreholes. — 1. and 4. gravel, 2. and 5. sand, 3. and 6. clay, 7. silt (1—3. on the basis of the sequence drawn up by the head driller, 4—7. according to the author)

1. táblázat

## Kőzettípusok rétegenkénti ütésszámátlag

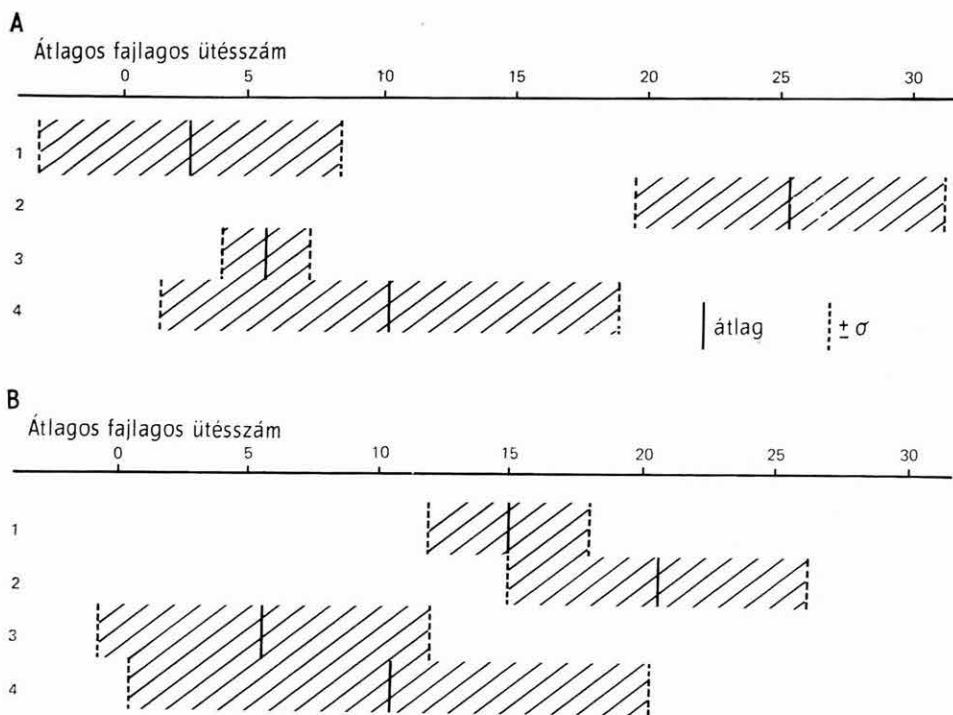
Fúrómesteri rétegsor				Saját rétegsor		
kőzettípusok	réteggörbe mélysége m	réteghatár m	ütésszám- átlag	réteggörbe mélysége m	réteghatár m	ütésszám- átlag
Kavics	9,0	6,2—11,8	28,43	7,0	5,0—9,0	19,75
	11,0	5,8—16,2	21,00	7,7	6,4—9,4	46,15
	12,0	11,6—12,4	40,25	10,6	9,4—11,8	34,75
	18,2	17,0—19,4	86,83	11,9	11,4—12,4	43,00
				12,5	9,0—16,0	21,06
				16,2	10,4—22,0	73,22
				17,9	16,4—19,4	74,73
Homok	0,4	0,0—0,8	4,50	1,7	0,0—3,4	20,88
	2,2	1,2—3,2	27,60	3,5	2,0—5,0	13,20
	3,6	1,8—5,4	21,50	4,5	2,6—6,4	14,53
	4,7	3,6—5,8	12,73	4,9	3,4—6,4	39,60
	9,4	7,2—11,6	25,45	5,7	1,0—10,4	30,57
	9,7	3,2—16,2	57,63	7,7	6,4—9,0	22,31
	13,7	5,4—22,0	63,49	9,2	9,0—9,4	43,50
	16,6	16,2—17,0	26,00	9,2	7,0—11,4	19,32
	17,3	16,2—18,4	122,18	13,7	9,0—18,4	82,17
Kőzetliszt				16,2	16,0—16,4	26,50
	0,9	0,0—1,8	13,30	0,5	0,0—1,0	18,60
	1,0	0,8—1,2	13,50	1,0	0,0—2,0	11,70
	1,8	0,0—3,6	10,83	1,3	0,0—2,6	7,93
	3,1	0,0—6,2	13,48	3,5	0,0—7,0	12,31
Agyag	3,6	0,0—7,2	9,72	12,7	12,4—13,0	42,67
	12,7	12,4—13,0	42,67	12,9	11,8—14,0	28,55
	12,9	11,8—14,0	28,55	18,6	18,4—18,8	143,50
	18,6	18,4—18,8	143,50			

2. táblázat

	Fúrómesteri rétegsor		Saját rétegsor	
	Y	$\sigma$	Y	$\sigma$
Kavics	2,67	$\pm 5,73$	14,86	$\pm 0,03$
Homok	25,34	$\pm 5,83$	20,55	$\pm 5,65$
Kőzetliszt	5,51	$\pm 1,60$	5,62	$\pm 6,33$
Agyag	10,27	$\pm 8,64$	10,42	$\pm 9,84$

Az így kapott értékeket ábrázoltuk (12. ábra). Akár az ábrát, akár a táblázatot figyeljük meg, legszembetűnőbb, hogy a szubjektív tényezők nagymértékben befolyásolhatják az értékelést.

Az ábrán jól látható, hogy az egyes kőzetekhez tartozó rétegek az ütésszám alapján nem különböztethetők meg egymástól. A rétegek csak ott különíthetők el, ahol az egyes értéktartományok közt nincs átfedés.



12. ábra. A kőzettípusok fajlagos ütésszámigénye

A = fúrómester rétegsora alapján, B = szerző rétegsora alapján. — 1. Kavics, 2. homok, 3. kőzetliszt, 4. agyag

Fig. 12. Specific impact numbers of different rock types

A = on the basis of the sequence made by the head driller, B = on the basis of the sequence made by the author. — 1. gravel, 2. sand, 3. silt, 4. clay

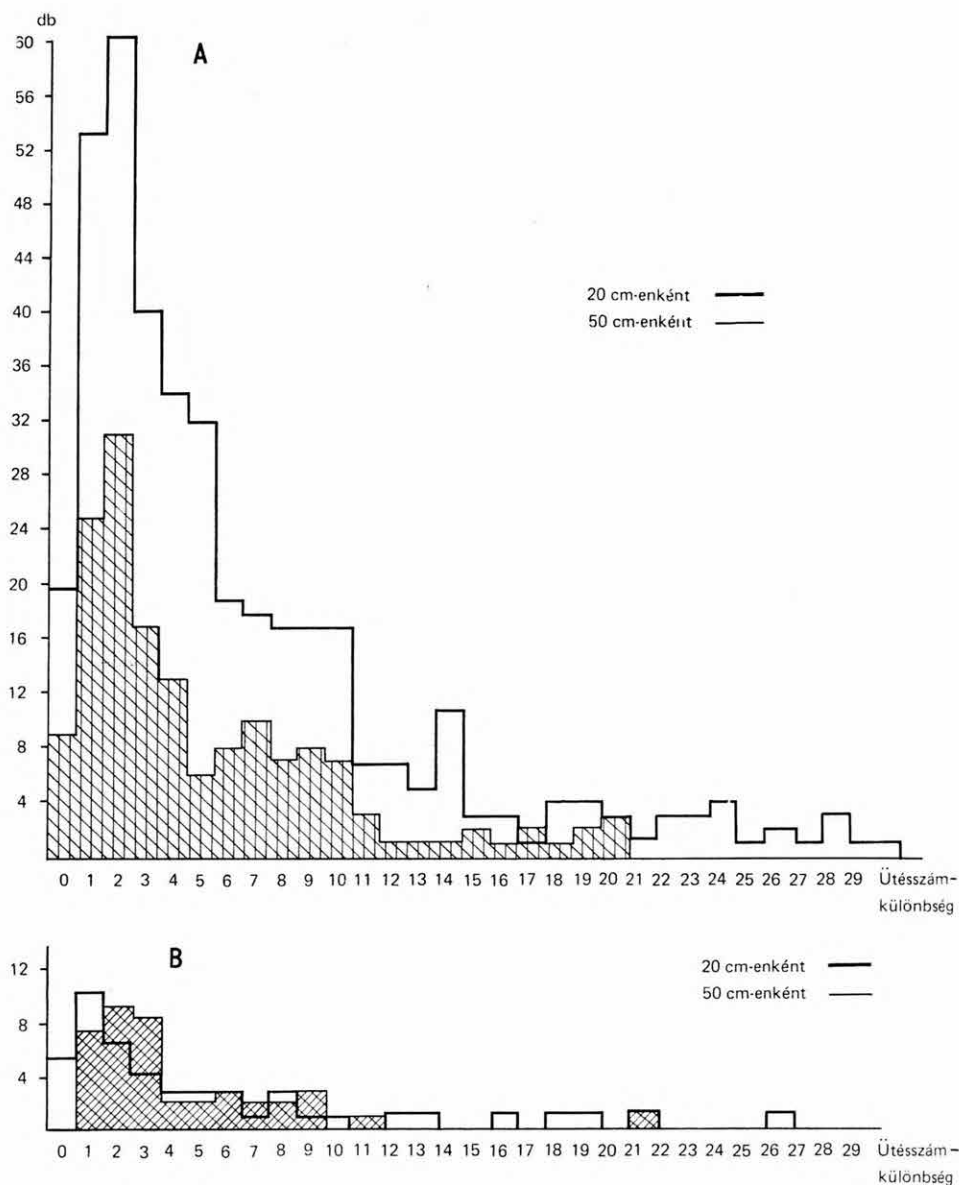
Ha megfigyeljük a kőzeteket a fajlagos ütésszám értékének növekedési sorrendjében megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb ütésszámigénye mindkét esetben a homoknak van. Ez ellentmond a korábbi feltételezésünknek, mert a kísérlet kezdetekor az agyagban vártunk kiugró értékeket.

Az ábrán jól látható, hogy a kőzetliszt és az agyag egymástól nem különíthető el, sőt az agyagot többnyire a homoktól és a kavicsból sem lehet elkülöníteni, így a kavicsfekű meghatározására ez a módszer nem alkalmas.

Megvizsgáltuk a réteghatáron fellépő ütésszámváltozások nagyságát, hogy ezáltal kijelölhető-e a réteghatárok. Mivel a mintavétel 0,50 m-enként történt, célszerűnek látszott a szondagörbe ütésszámértékeit is 0,50 m-re átlagolnunk. Ezen a görbén számoltuk meg az ütésszám-különbségeket, és ezt ábráztuk (13. ábra).

Koordináta-rendszerünk vízszintes tengelyére az ütésszám-különbségeket, míg a függőlegesre a mintaszámot vittük fel. Az ábrán jól látható, hogy az érték növekedésével a minták mennyisége csökken. Ezek után a réteghatárok különbségeit is ábráztuk, s egy hasonló lefutású görbét kaptunk.

A 0,50 m-enkénti átlagolás helyességének bizonyítására megszámláltuk és ábráztuk a 20 cm-enkénti ütésszám-különbségeket is. Az átlagolthoz hasonló



13. ábra. Az ütésszám-különbségek mennyisége

A = összes ütésszám-különbség, B = ütésszám-különbség a réteghatárokon

Fig. 13. Quantity of differences in impact numbers

A = total difference of impact numbers, B = difference of impact numbers at the layer-boundaries



lefutású görbék igazolták a 0,50 m-enkénti átlagolás jogosságát. Kiszámítottuk az ütésszám-különbségek átlagát és a következő értéket kaptuk:

	Összes érték	Réteghatáron
0,50 m	7,657	5,904
0,20 m	7,956	5,177

A szondázás a fúrástól csupán 2—15 m távolságban történt és általános tapasztalataink szerint ilyen távolságon belül a réteghatárok helyzetében (mélységében, lefutásában) komoly változás nem következik be. Ezt elfogadva feltételezhetjük:

1. A fúrásokban a mintavétel, a rétegsor leírása, a réteghatárok rögzítése pontatlanul történt. Mivel a fúrások a szokásosnak megfelelő pontossággal mélyültek, a hiba is cm-es nagyságrendű lehet, tehát a feltételezés nem helytálló.

2. A rétegben a kőzet inhomogenitása nagyobb ütésszám-különbségeket okoz, mint esetenként a kőzetváltozás a réteghatárokon. Ebből következik, hogy az ütésszám értékének változása alapján réteghatárt kijelölni nem lehet.

**Összefoglalva:** A szondázási görbék földtani interpretálását, a mellettük mélyült fúrások földtani adatait felhasználva, három módszerrel kíséreltük meg, és mindhárom azt bizonyítja, hogy az ütésszám és a kőzetanyag között megfelelően szoros összefüggés nincs és így az alföldi negyedkori, laza, törmelékes kőzetekből álló rétegsoroknál a rétegek elkülönítésére, *réteghatárok kijelölésére a szondázás nem alkalmas.*

## RESULTS OF GRAVEL INVESTIGATIONS AND EXPERIENCES BY DYNAMIC SOUNDING AT DABAS

by  
L. KUTI

The need of extending gravel production and the development of agricultural irrigation motivated a thorough gravel investigation in the area of the Dabas quadrangle (south from Budapest, in the area of the Danube—Tisza Interfluve). The thickness and depth of the uppermost gravel layer has been studied on the basis of data collection and some new boreholes sunk for drinking water and irrigation water supply. Relying upon evidences gained by drilling for mapping purposes, investigations were completed by ground water maps. In the Danube valley the gravels were deposited on Pannonian clay and silt and are overlain by fluviatile sand, silt and locally by lime mud.

The depth of the subjacent layers — except a narrow stripe along the Danube River — increases from west to east. The thickness of the gravels attains 5.0 to 20.0 m.

The gravels are rich in ground-water. Water recharge is ensured also from the ridge in the area of the Danube—Tisza Interfluve. The hydrostatic level of the ground-water table lies with 0.5 to 2.0 m below the ground-water level. The ground-water contains in average 1000 mg/l dissolved material on the whole.

Taking into account the thickness of the gravel layer, its distance from the surface and the depth of the underlaying strata, there may arise a possibility for the exploration of further quarries. The abundance of water within the gravels may present a possibility for extending of irrigation farming.

While searching for gravel, the application of the heavy dynamic sounding in geology was experimented, too. The interconnection between the impact number and depth, the relation between rock-quality, depth and impact number (specific impact number demand) and the changes in the impact number at the layer boundaries were investigated.

In all three cases, the results of the investigation showed that there is no close connection between the impact number and rock-material, thus dynamic sounding is not suitable for separation and delimitation of the layers within the loose, clastic Quaternary sedimentary series in the Great Hungarian Plain.

## A KÖZÉPHEGYSÉGI OSZTÁLY 1973. ÉVI TEVÉKENYSÉGE

Írta: JÁMBOR ÁRON

Az Osztály éves feladata és munkaterülete, a korábbi elvi megfogalmazásokkal összhangban, 1973-ban jelentősen bővült. A személyi állomány az É-dunántúli paleogén csoport bevonásával egy tudományos főmunkatárssal, két geológussal, egy geomorfológussal és tíz kutatási segéderővel növekedett.

A Központi Földtani Hivatallal kötött szerződések a következő feladatokat tűzték ki számunkra 1973-ban:

1. A D-bakonyi bauxitvidékhez csatlakozó sáska—monostorapáti—nagyvázsonyi terület földtani feldolgozása.
2. A megelőző két évben rendszeres vizsgálat alá vont, a Vértestől és a Gerecsétől Ny-ra levő középhegységi területek földtani feldolgozása és fúrásos előkutatása.
3. A korábbi évek felderítő kutatásai — Héreg, Tarján, Várgesztes, valamint Vértessomló — zárójelentéseinek összeállítása.
4. A Dunántúli-középhegység két — bakonyi és északkelet-dunántúli — tájegységéről készült százezres térképsorozat szerkesztésének folytatása. Ennek keretében elkészítettük az alsó- és felsőpannóniai, valamint a szarmata fácies- és ősföldrajzi térképeit, az „egyéb” ásványi nyersanyaglelőhelyek és az Északkelet-Dunántúl cementipari prognóztérképét.
5. A Központi Földtani Hivataltól és a Bauxitkutató Vállalattól kapott fúrási anyag vizsgálata.
6. Az Osztály kezelésébe került az év elején a szépvízeri mintaanagyraktár is, ahol a korábbi években Budapesten szétszórt pinceraktárakban elhelyezett középhegységi fúrási és térképezési anyagok nyertek és nyernek folyamatosan elhelyezést.

A felsorolt munkálatok általános tudományos és gazdasági eredményei a következők:

1. A *sáska—monostorapáti—nagyvázsonyi területen* kiléptünk a korábbi évek „merev”, az egy-egy 25 000-es térképlap területére korlátozódó keretből, a bauxitterületekhez való jobb alkalmazkodás céljából. Ennek során összesen hat darab tízezres térképlap földtani feldolgozását végeztük el (1. ábra). Munkánkhoz — a korábbi gyakorlatnak megfelelően — igyekeztünk a megelőző írásos földtani térképezési és mélyfúrási anyagot minél tökéletesebben felhasználni. Jelentős segítséget nyújtottak a fúrások értékelésénél a Bauxitkutató Vállalat geológusai, akik az Intézet megrendelésére 757 db fúrás ponttérképét és vázlatos rétegsorát adták át munkánk számára. Az Osztály részéről PEREGI Zs., SOLTÍ G., BENCE G. és RADICS L., továbbá alkalmanként a feladat megoldásához ténylegesen hiányzó geológus — PARTÉNYI Z. ugyanis Mongóliába





hároméves expedíciós munkára ment — pótlására JÁMBOR Á. és TICHY M. is részt vett a feladat megoldásában, a terület rendszeres bejárásával, feltárásainak leírásával és térképező fúrások létesítésével. Tevékenységünk eredményeként kirajzolódtak a terület földtani képének alapvonásai.

A triász földolomit bakonyi ÉK—DNy-i csapású, ÉNy-i lapos dőlésű fővonulata Nagyvázsonytól DNy-i irányban, a szöci Deáki-pusztá vonalától pedig DK-i irányban is fokozatosan süllyedő térszint alkot. Majd a Balaton-felvidék gerincén végighúzódó litéri-törésrendszer — ez itt Nagyvázsony, Vigántpetend-D, Balatonhenye-É területeken húzódik át — mentén ismét magasra emelkedve bukkannak felszínre a meredek DK-i dőlésű, idősebb triász tagok, viszonylag vékony DNy—ÉK-i csapású sávokban. Ez utóbbi „vonulatos” zónában, az alsóladini mészkő között, Monostorapátinál (Mat—5. sz. fúrás) és Vöröstónál (Vöt—1. sz. fúrás 6,3—27,5 m-ig) is harántoltunk élénkzöld vagy lilásbarna, többé-kevésbé bentonitosodott bititos vulkáni tufarétegeket. A nagy vonalakban kevésbé egyenetlen dolomitfelszín kisebb mélyedéseiben eredetileg alsóeocénnél idősebb, sok esetben ismételtén áthalmozott bauxit települt. Idei területünkön a korábbi bauxitkutató fúrások eddig két gyenge minőségű bauxitlencsét találtak Taliándörög és Pula között, a triász dolomit és a felsőpannóniai képződmények között. További lencsék feltárásának elvi lehetősége fennáll. Különösen a földolomit és litéri-törésrendszer DK-i oldalán megjelenő, idősebb triász képződmények közötti mélyedés feletti zóna Nagyvázsonytól DNy-ra levő kúpkarstrra utaló formakincset őrző része látszik reményteljesnek. A terület egyértelmű értékelése azonban csak rendszeres és részletes geofizikai felméréssel, s az ezek segítségével az egyes morfológiai egységekbe ismételtén telepített fúrásokkal végezhető el. A bauxitlencsékkel részben kiegyenlített térszint abradálta a tortonai tenger, amelynek kavics-, lithothamniumos mészkő képződményei DK felé egyre vastagodva települnek a dolomitra. Jelenlegi ismereteink szerint területünkön a tortonai képződmények a Haláp-hegytől és Diszeltől K-re nem mutathatók ki. A szarmata emelet tengere É és K felé is nagyobb területen hagyta vissza a tortonaihoz nagyon hasonló, de némileg kisebb sótartalmú tengervizet bizonyító molluszkás—oolitos mészkő és mészmárga képződményeit. A szarmata képződmények jelenlegi ismereteink szerint K felé csak Monostorapátiig terjednek. Ettől KÉK-re jelenlétük nem bizonyított, sőt több helyen a triász felett közvetlenül valamely pannóniai tagozat települ.

A szarmata képződményegyüttes említésre méltó tagja a Monostorapáti Mat—5. sz. fúrás 6,4—7,1 m között harántolt 0,7 cm vastag kékesszürke bentonitrétege, amely a felső riolittufa egyik első agyagásványosodott előfordulása a Balaton-felvidéken.

A szarmata sorozat felett, Monostorapátitól ÉK-re konkordánsan, üledék-hézag nélkül, az alsópannóniai összlet legidősebb tagja, a *Limnocardium praeponiticum*-os fehér márga települ. A korábbi Monostorapáti—2. sz. MÉV fúrás (JÁMBOR Á.—KORPÁSNÉ HÓDI M. 1971) után ez a monostorapáti Mat—3. sz. fúrásból is előkerült a diatómás üledékekkel (JÁMBOR Á. 1970) és az igen vékony dácittufa-csíkokkal együtt. A fehér márgát a kapolcsi Kpt—2. sz. fúrásból is megismertük. Az alsópannóniai összlet legkezelebbi előfordulása területünkön pillanatnyilag a kapolcsi Kpt—2. sz. fúrásban, Kaposcs K-i szélén van. Az alsópannóniai képződmények kifejlődése egyébként megfelel a középhegységi átlagnak, túlnyomórészt szürke, lemezes, *Congerina czjzeki*-s aleurit alkotja. PEREGI Zs. megfigyelése szerint Monostorapátitól Ny-ra viszont



a felsőpannóniai bázisrétegei közvetlenül a szarmata oolitos mészkőre települnek.

Biztosan még el nem döntött kérdésnek tekintjük területünk Ny-i szélén, a Véndek-hegy környékén települő gyöngykavics kvarchomok fáciesű, a szarmata és a bazalttufit között települő képződmény korát. Ez települési helyzete, viszonylag durva volta és a sümeg—tapolcai árokban telepített S—24., S—25. és S—28. sz. fúrások rétegsora alapján inkább alsópannóniainak nyilvánítható, de a bazalttufit alatti megjelenése szerint inkább a *Congeria ungulacprae*-s rétegek bázisképződményének, kavicsos fáciesének vehető. Ez a gyöngykavics a Véndek-hegy D-i előterében és az Ódörögdtől Ny-ra kb. 4 km-re levő Tatárverés erdőtagban kemény kovás kötőanyagú konglomerátummá cementálódott, hasonlóan a kállai-medencei és a móri-árokbeli tatármezői előfordulásokhoz.

Míg a torton, szarmata és alsópannóniai képződmények területünkön a földolomit és DK-i magasabb morfológiai helyzetű idősebb triász vonulatok alkotta vályú alakú mélyedés alját töltik ki, addig a felsőpannóniai összlet egykor egész 1973. évi területünket, viszonylag nagy vastagságban, borította be. Ezt az Agár-tető, a Bondoró, a kapolcsi Királykő és a Tálodi-erdő morfológiája és felépítése egyértelműen bizonyítja. A felsorolt hegyeknek ugyanis nagyobbik — a szűk kitörési centrumokon kívüli — része jellegzetes tanúhegy felépítésű. A hegyek oldalában alulról felfelé a *Congeria ungulacprae*-s szint egyre fiatalabb tagozatait, majd a *Congeria balatonica*-s szint „oszillációs” kifejlődésű rétegeit, felette ennek főként édesvízi faunás részét, végül a bazalt rétegvulkáni sorozat egymásra következését észleljük.

A *Congeria ungulacprae*-s rétegek legidősebb tagját, a bondorói kvarchomokot a Mat—3. sz. fúrásból, a Bondoró és Agár-tető lábán ismerjük, de az Eger-patak völgyének DK-i oldalában továbbhúzódik a monostorapáti Sátorma és a diszeli Hajagos-hegy lábán is, a Kállai-medence felé. A pannóniai képződményeknek ez a jellegzetes kifejlődése ezzel az összefüggéssel nagy területen és nagy biztonsággal a felsőpannóniai alemelet bázisára sorolható. A 30 m vastag kvarchomok tagozat jelen ismereteink szerint Monostorapáti környékén nem tekinthető nemes — öntödei vagy üveg — homoknak, viszonylag nagy vastartalma és szemcseösszetétele miatt. A felsőpannóniai kvarchomok nem terjed át az Agár-tető, Bondoró, Királykő tömegétől K-re levő területekre. Itt már finomhomokos, aleuritos, agyagmárgás, jellegzetes faunájú rétegek helyettesítik.

Az ungulacprae rétegek második tagozatát területünkön az 5—8 m vastag, vékonyréteges kapolcsi édesvízi mészkő alkotja. Ennek rétegtani helyzete korábban nem volt világos, mert a 75 000-es térképezés (LÓCZY L. 1913) nem tette lehetővé elterjedésének kinyomozását. PEREGI Zs. és SOLTÍ G. gondos munkája alapján ma már számos kibúvása ismert és a monostorapáti ungulacprae kvarchomok feletti konform települése egyértelműen rögzíthető. Fúrásokban is jól követhető szint, mert kvarcanyagú gyöngykavicsai, jellegzetes porcelánszerű szövete jól felismerhetővé teszi. Édesvízi kifejlődését az egyes rétegeiben megjelenő *Planorbis*-, *Cepaea*-félékből álló faunaegyüttes bizonyítja. Ezt a tagozatot K felé egyelőre Vigántpetendig ismerjük. Tovább Nagyvázsöny felé sem fúrások, sem felszíni feltárása nincs.

Az ungulacprae rétegek harmadik tagozata 40—50 m vastag szürke agyagmárga- és aleuritrétegekből áll. Ezek jellegzetes Mollusca faunájuk — *Congeria ungulacprae*, *Melanopsis impressa*, *M. sturi* — alapján jól fel-

ismerhetők, bár Kaposcs—Taliándörögdi vonalától K-re gyakoriak benne a 10—50 cm vastag, többnyire laza, barnásszürke színű, egyedekben gazdag édesvízi faunát bezáró mészmárga-betelepülések. A *Congerina balatonica*-s rétegek fekvüktől nehezen választhatók el, s kijelölt határuk minden szelvényben más és más időpillanatot jelenthet. Területünkön az első, azaz legidősebb sötétszürke, vagy fekete szenes agyag — lignitrétegnél lehet kijelölni ezt a határt a legidősebb bazalttufa és a kaposcsi unguilapraes szintbeli édesvízi mészkő közötti sorozatban. A tavi agyagmárgák faunája ugyan esetenként ellentmond ennek a kijelölésnek, de az így adódó néhány méteres határkijelölési különbségnek itt csak elvi jelentősége van. Mindenesetre megjegyezzük, hogy ilyen hegységperemi helyzetben a pannóniai rétegek bármely szintjében megjelenhetnek szenes agyag- és lignitrétegek, mert kisebb-nagyobb, sekélyvízű, ezért az adott éghajlaton gyorsan elmosarasodó lagúnák az egész pannonban könnyen keletkezhetnek. A feltűnő inkább az, hogy az unguilapraes szint felső részének sekélyvízi, édesvízi mészmárgái helyett miért nem inkább lignittelepek keletkeztek területünkön.

Bár a szenes agyag-, illetve lignitrétegek gyakoriak területünkön, gazdasági jelentőségük jelenleg nincs, s a jövőben is aligha lesz. 30 cm-nél vastagabb „telepet” fúrásaink eddig nem harántoltak, s az átlagosan 10 cm-es mocsári rétegek túlnyomó része olyan szenes agyag, amelynek szerves széntartalma csak 3—8%-nyi.

A többnyire édesvízi szenes agyagrétegek között települő kékesszürke tavi agyagmárgák faunája ugyan Congeriákban elég szegény, de mégis jellegzetesen *C. balatonica*-s szintbeli együtteseket alkot. Leggyakoribb alak a *Melanopsis fuchsi*, gyakoriak a *Limnocardium decorum*, a *Theodoxus vetranici* és a *Hydrobia* sp.-ek példányai is. Az Öcstől Ny-ra levő földolomit-tömeg oldalában a balatonicás rétegeknek különleges abráziósparti dolomitbreccsa kifejlődése ismeretes.

A felsőpannóniai üledékek következő tagozatának felszíni feltárásai alig vannak. A vigántpetendi Vgt—1. sz. fúrás 18,6—50,0 m között zöld, sárgászöld agyagmárga-, márga-, halványsárga mészmárgarétegeket harántolt. Ebben a szakaszban éppen úgy, mint a 8,8—18,6 m közötti édesvízi mészkő—mésziszap tagozatban, csak édesvízi—szárazföldi faunaelemek voltak. Ezt a két tagozatot, egyéb döntő bizonyíték hiányában egyelőre csak feltételelesen, a bazaltvulkanizmus két alsó tagozatával egyidősnek tartjuk. Feltételezésünk alapjául a kaposcsi Kpt—1. sz. fúrás rétegsorával való összevetés szolgál. Ott ugyanis a 2. és 3. bazalt lávaár között jelentkeztek hasonló fáciesű képződmények.

Jelenlegi ismereteink szerint legfiatalabb pannóniai képződményegyüttesünk a bazalt rétegvulkáni sorozat, amelyet az eddigiektől eltérően térképező fúrásokkal volt módunk tanulmányozni. A kaposcsi Kpt—1. sz. fúrásban szenesagyag betelepüléseket tartalmazó, balatonicás szintbeli faunás aleurit, agyagrétegek felett, valószínűleg kisebb vető után, három bazalttufit-tufa és bazalt lávaárból álló tagozat volt elkülöníthető. A rétegsorból hiányzott a bazalt rétegvulkáni sorozat legalját jelentő, a kaposcsi Forrás-völgyben feltárt, vízszintesen rétegzett kristályos pala területekről származó, pannóniai üledékekkel váltakozó, pár méter vastagságú bazalttufit. A fúrásban harántolt legalsó tagozat alsó, bazalt piroklasztikum eredetű szakasza rosszul osztályozott, keresztarétegzett, torrensek által lerakott, bazalt anyagú szemcsékből álló amfibolos bazalttufit durvább-finomabb rétegeiből áll. Tehát már ez is hegylábi

(tóperti?) fációs képződmény. Ugyanezeket a rétegeket számos, Királykő-oldali feltárásban, a Bondoró-hegy DNY-i vállán települt Mat—2. sz. fúrásban és a Véndek-hegyi Tpt—1. sz. fúrásban is hasonló helyzetben és kifejlődésben találtuk. Felső vékonyabb szakasza már vízszintesen rétegzett, valószínűleg vízbe hullott bazalttufa, amelynek legfelső 0,3 m vastag szakasza a fedő bazalt lávaár hőhatása által kontaktizált, megkeményedett.

A vízdús tufára való ráfolyás a bazalton is jelentős változást hozott létre. Alsó 20 cm-e „felforr”, apró üreges, salakos szövetűvé vált. A közel 30 m vastag bazalt egyebekben szinte teljesen egynemű, kéesszürke, tömör, gyér porfiros, afanerites alapanyagú. Felső 5 m vastag szakasza azonban ismét salakos szövetű. Ennek oka a lávaár felszínén uralkodó kisebb nyomás, aminek következtében a felszabaduló gázok a kenyérhez hasonló szövetet eredményeztek. A likacsok mennyisége fentről lefelé haladva fokozatosan csökken. Méretükben viszont inkább növekedés észlelhető.

A bazalt rétegvulkáni sorozat második tagja tíz méter vastag bazalt, illetve bazalttufa anyagú szemcsékből álló, lemezesen rétegzett, jól osztályozott, középszemű *homokkal*, azaz *bazalttuffittal* kezdődik. Ez — jól észlelhetően — a fekü bazaltpadnak a lepusztulás, vagy az egyenlőtlen kihülés folytán egyenetlenné vált felszínére települ. Ennek felső 30 cm-e a ráömlő bazaltár hatására összesült, de felette, a következő 31 m vastag bazalt alsó szegélyén a salakos szövetűvé alakult rész csak 2 cm-es, viszont a lávaár alsó 5 m-ében gyenge kukoricakövesedés (*coccolitosodás*) figyelhető meg. Felső 17 m-e azonban ugyancsak salakos szövetűvé vált.

A 2. bazalt tagozat felett 1 m vastag bazalt anyagú, aprószemű, jól osztályozott laza homokkő (bazalttuffit) következik, majd a pannóniaiakkal tökéletesen azonos muszkovitos aleurit- és mészmárgarétegek váltakoznak 4 m vastagságban. Mint említettük, ezeket a rétegeket tartjuk párhuzamosíthatónak a Tálodi-erdő bazaltképződménye alatt és a *C. balatonica*-s szint között települő agyagmárga, mészkő, mészszipa rétegekből álló tagozattal. Ezt az is bizonyítja, hogy fedjük mindkét szelvényben 4 m, illetve 1 m vastag bazaltbentonit, majd 9 m, illetve 8 m vastag gyérhólyagos bazalt. Ennél a bazaltnál fiatalabb felsőpannóniai képződményt egyelőre nem ismerünk területünkön.

Külön figyelmet érdemel a JÁMBOR Á. és SOLTÍ G. által telepített pulai Put—1. sz. fúrásban a FÖLDVÁRI M. végezte derivatográfias vizsgálatok segítségével felismert, tünnyomórészt szerves anyagból álló leveles „aleurit”, amely GÓCZÁN F. szerint a széntetrahloridban oldható részekén kívül, jószerevel kizárólag a *Botryococcus braunii* alga maradványaiból álló *olajpala*. Ez az élénkzöld, márga kinézeti közet gyufával könnyedén meggyújtható, és rövid, kormozó lánggal, az égő sztearinhoz hasonló füstöt árasztva ég, miközben laza, világosszürke, gyér mennyiségű hamu keletkezik. Az alginitlepek vastagságát pillanatnyilag még nem ismerjük. Az anyagot ugyan a fúrásból az előírásnak megfelelő mennyiségben (60%) kinyerték a duplafalú magcső segítségével, de az onnan való kiszerelés közben teljesen összetört. Ennek ellenére előzetesen a fúrás 10,0–11,5 m-ig és 14,6–16,0 m-ig terjedő szakasza tekinthető éghető alginitnek. Az érdekes anyag további vizsgálata a KFH megbízásából folyamatban van. Rétegtani szempontból a képződmény helyzete egyelőre biztosan nem rögzített. A rétegből gyűjtött *Ostracodákat* SZÉLES M. kérésünkre meghatározva, egyértelműen felsőpannóniai korúaknak állapította meg. Viszont 112 m vastag, felső 8 m-ében salakos bazalt felett települ. Az alginites sorozat kezdő rétege, összevetve a kapolcsi Kpt—1. sz. fúrás szelvényével, az 1. vagy a 2. bazalt feletti, jól osztályozott, bazalttörmelék anyagú lemezes homokkal azonos kifejlődésű, viszont a vékony salakos réteg az 1. bazaltra jellemző, de ez még nem bizonyított elegendő adattal. Az alginites rétegek feletti mészmárga viszont inkább a 2. bazalt feletti helyzetet sejteti.

Területünk bazalttal borított hegyei tehát, vizsgálatainkat tekintve, felépítésük szerint két típusúak. A vulkáni centrumok körüli meredek lejtőjű, magasra emelkedő részek rétegtanilag aligha tagolhatók egyértelműen, s a hegyoldalban látható települési törvényszerűségek sem érvényesek belsejükben. A kráter körüli részek bazalt piroklasztikumai és lávaárai unkonform módon kapcsolódnak környezetükhöz. Ennek a bauxitkutatás szempontjából van jelentősége. Ugyanis még a Bondoró peremeire telepített fúrás is könnyedén harántolja át a bazalt rétegvulkáni tagozatokat, a magasabb régiókba telepített berendezés elvileg már a SiMa kéreg aljáig bazaltban haladhat. A Tálodi-erdő lapos domborulata viszont alakjának megfelelően gyöker nélküli, s ráadásul csak a legfiatalabb bazalt fedi. Térképezőmunkánk eredményeként tehát a korábnál jóval nagyobb terület vált a felderítő bauxitkutatás számára hozzáférhetővé. A területnek a 3. bazaltnál fiatalabb képződményeit a pleisztocénbe soroljuk. Lerakódásukat már jelentős lepusztulás előzte meg, amely mélyen belemart a bazalt által nem védett laza, felsőpannoniai képződményekbe. Ennek eredményeként viszonylag korán kialakult az Eger-patak völgye, amelybe észak felől számos apró patak szállította üledékeit, nagyon gyakran bauxitmálladékot. Az Eger-patak völgyében azonban annak ellenére, hogy a Bondoró—Királykő szűkületében több mint 170 m a relatív szintkülönbség, csak az oldal 180 és 230 m közötti alsó részén találtunk Pulától K-re (Öcs és Pula között) és a Kaposcs—Hegyesd közötti területen, a jelenlegi völgytalp felett, maximálisan 3 szintben teraszképződményt. Ennek anyaga rosszul kerekített triász dolomit, felsőpannoniai édesvízi mészkő és bazaltszármazékok. A terület leggyakoribb pleisztocén képződménye az Eger-patak völgyében legnagyobb vastagságú — max. 8 m — sokszor faunadús lösz. Ez a fauna KROLOPP E. szerint würmi korú. Jelentős területeket foglal el ezenkívül a bazalt lejtőtörmelék, amely mindegyik bazalthegy oldalában megtalálható.

2. A *Vértes—Gerecse Ny-i ellenszárnya* lefutásának nyomozását az utóbbi három évben elsősorban FÜLÖP JÓZSEF-nek, a KFH elnökének javaslatára végeztük.

Ebben az évben részletes földtani feldolgozás folyt az 1. ábra ÉNy-i részén feltüntetett területen. A munkában BERNHARDT B., GYALOG L. és SZENTHE I. geológusok és BERTALAN J. geológus technikus vettek részt. Az előkutató fúrások műszaki ellenőrzését és feldolgozását, a rétegtani munka irányítását JÁMBOR Á. végezte.

a) A vastag oligocén és pannon képződményekkel fedett, gyengén tagolt dombvidék földtani képe a korábbi geofizikai munkálatok, valamint a geofizikai és földtani adatok alapján a Geofizikai Intézet Dunántúli Ásványkutató Osztályával közösen telepített mélyfúrások nyújtotta rétegsorok elemzése eredményeként rajzolódott ki. A kutatás szempontjából döntő a geofizikai mérések segítségével kimunkált mezozoós alaphegység-morfológia. Eszerint a Pusztavám—Oroszlány—Tatabányai-szénmedencéktől Ny-ra levő területet két ÉÉK-i csapású, 3—4 km széles elfedett triász gerinc tagolja. Ezek NyÉNy felé enyhén lejtenek, s a gerincterületektől eltekintve rajtuk fiatal mezozoós, jura és középsőkréta tengeri képződmények is megjelennek. A két Ny-i mélyedésben vékony eocén és vastag oligocén—alsómiocén sorozat, a legkeletibben csak vastag oligocén sorozat fedi a mezozoós összletet. A paleogén együttes és a pannon előtti lepusztulás elegyengette a terület több száz méteres szintkülönbségeit. A pannóniai képződmények enyhe ÉNy-i dőlésű rétegei a korábbi morfológiai és szerkezeti csapásokat keresztezve tele-



pülnek, valamikor a helvét és szarmata vége közötti időben kialakult penepén felszínre.

A mezozoós képződmények közül a legelterjedtebb a felsőtriász dachsteini mészkő. Eddig mindegyik fúrásunk rétegsorának fekvőjét ez a képződmény adta. Kivételt egyedül a dadi Dt—2. sz. fúrás breccsás dolomitos—meszes, piszkosfehér, halványvörös, sárgásfehér képződménye jelenti, amely valószínűleg a bakonyi — tehát a dachsteini mészkő és földolomit között települő — kösszeni rétegekkel párhuzamosítható. A dachsteini mészkő vastagságára területünkön konkrét adat nincs. Az aljzat tagoltságából és elterjedési nagyságából becslve több száz méter lehet.

A dachsteini mészkő felett szórványosan, egyelőre kizárólag fúrásos módszerrel felderíthető vörös gumós liász mészkő települt a Kocs—5. sz. fúrásban. A kisbéri vizkutató fúrásból, CSÁSZÁR G. adatai szerint, ezenkívül középső- és felsőjura rétegek jelenléte is megállapítható volt. A Kocs—5. sz. fúrás dachsteini mészkövében a tатаi Kálvária-dombon levő előforduláshoz hasonló, liász kőzetanyag héjú *Megalodus* sp. maradványok gyakoriak. Liász üregkitöltésű, fésűs kalcit bélésű karsztos (?) üregek a környei K—27. sz. fúrás dachsteini mészkövéből kerültek elő.

A dachsteini mészkő, illetve helyenként a jura képződmények felett a környei és a kocsai árokban is középsőkréta rétegek települnek. Ezek az apti és albai emeletet képviselik. Az apti rétegek anyaga apró szerves eredetű mészváz-törmelékéből álló, gyér glaukonitos, zöldesszürke, vagy éppen rózsaszín mészmárga és mészkő, amelyre megállapítható üledékhézag nélkül az albai mészkő, mészmárga sorozat települ. A kocsai medencében egyszerű, egyetlen kifejlődésű, néhány méter vastag toucasiai mészkő képviseli (Kocs—3, Kocs—5, T—6), míg a környei árokban 100 m-t elérő rétegsorát harántolta a környei K—27. sz. fúrás. Itt a 20 m vastag apró szerves mészváz törmelékéből álló szürke mészkőrétegek felett több mint 40 m vastag, felszínről még nem ismert halványrózsaszín, apró-oolitos, tömeges mészkő következett. Felette 30 m vastag lythiothiszes sárga mészkő települt, majd 16 m vastag sötétszürke, orbitolinás, molluscás márga zárta a rétegsort. Ennek a kétségkívül nagyon érdekes tengeri mezozoós összetettség részletes feldolgozását FÜLÖP J. végzi.

b) A mezozoós alaphegységi tagok felett hatalmas lepusztulási folyamat után az eocén képződmények szögdiszkordanciával települnek. Ezek a környei árok, a császári és a dad—tatai gerinc kivételével az egész területen elterjedtek. Kifejlődésük a Vértes-előtéri eocén medencékhez hasonló, de azokkal nem azonos. Eddigi adataink szerint a kocsai medence K-i oldalán „szárazföldi”, kiszáradó lagúnás tarkaagyag-rétegekkel kezdődik. Ezek között főként tűzkő, alárendelten kristályos kőzetekből származó kvarc anyagú, gyengén kerekített, 0,2—2 cm átmérőjű szemcsékből álló kavicsrétegek is települnek. A medence mélypontján lefúrt Kocs—3. sz. fúrásban ez a tarkaagyag tagozat hiányzott, s az itteni két „szervesfestődésű” szenes agyagréteg és a kréta mészkő között gyér Mollusca faunát bezáró agyag jelenlétét állapítottuk meg. Ez utóbbi rétegek JÁMBORNÉ KNESS M. vizsgálata szerint egyedekben gazdag Nummulites faunát tartalmaznak és az alsóeocén subplanulatusos szintbe tartoznak. A medence K-i oldalán a Kocs—5. és a Tata—6. sz. fúrásokban a szárazföldi rétegek felett előbb csökkenéssvízi molluscás agyag, majd korallós—molluscás agyag, végül apró Nummuliteszekből és kevés agyagból álló mészmárga települt. Hasonló a Kocs—3. sz. fúrás eocén rétegsora is, de valamivel vastagabb és agyagosabb kifejlődésű. A tatai T—6. sz. fúrás



meddő és a Kocs—3. sz. fúrás mélylápi szenes agyag rétegeket tartalmazó szelvényei között elvileg kell olyan területnek lenni, ahol láperdei, tehát kőszéntartalmú fáciesben fejlődtek ki az eocén szelvény kezdő rétegei. Ezért telepítettük a Kocs—5. sz. fúrást a kettő közé. Azonban a Kocs—5. sz. fúrás eocén sorozatának alsó része is kiszáradó lagúnás kifejlődésű volt, s csökkentsósvízi szakaszában a 431,0—431,2 m között megjelent lumasellás szenes agyag nagyobb részében is nagyon gyakoriak az iszapfaló szervezetek által rágott 1 cm-es vastagságú járatok. Ezeket Mollusca-lumasella töltötte ki.

A dadi maximum területén is telepítettünk kutatófúrásokat. A Dt—1. sz. fúrásban a dachsteini mészkő felett ún. mezozóos küllemű, azaz apró, szerves eredetű mészváz törmelékéből álló kemény, tömör eocén mészkő települt, igazolva ezzel, hogy a középső- (vagy a felső-?) eocénben a dadi maximum kezdetben szigetként állt ki a tengerből, amelyet aztán meghódított a tenger.

Kutatási szempontból lényeges adat, hogy a legnyugatibb középhegységi — elfedett — mezozóos rögvonulat, a császári rögvonulat mögött, mielőtt a paleogén képződmények az ésszerű kutatás elől a Kisalföldi-medence mélyébe süllyednének, 2—3 km széles, több km<sup>2</sup>-nyi területű párkányt alkotnak, amelyen a Kocs—4. sz. fúrás adata szerint az alsó- (?) eocén miliolinás mészkő is megvan, bár ebben a szelvényben alul és felül is vető mentén érintkezik mind a triász, mind az oligocén képződményekkel.

Az eocénre vonatkozó kutatási adatok gazdaságföldtani részét összefoglalva megállapíthatjuk, hogy eddigi anyagi és szellemi beruházásaink nyomán lényeges siker nem született, de a Vértes—Gerece Ny-i ellenszárnyán még nagy, teljesen feltáratlan területek vannak, amelyek fúrásos megkutatása, viszonylag elérhető mélységük és az energetikai viszonyok miatt, nagyon időszerű feladat. Az alsóeocén subplanulatuszos szint kimutatása jelentősen emelte a terület kutatási értékét, mivel a jelentős eocén kőszéntelepek ez alatt jelennek meg az Észak-Dunántúlon.

c) Bár korbesorolás tekintetében általában nem helyes a tengeri rétegsorokhoz csatolni a feküjükben települő eltérő felépítésű szárazföldi képződményt, most mégis ezt a gyakorlatot követjük a *császári bauxitos, illetve bauxit eredetű agyag* esetében. Ezen a feltűnően magasra — a felszín alatt maximum 60 m-re — emelt rög ÉNy-i oldalán ma már két fúrásból ismerjük a dachsteini mészkő és az oligocén—alsómiocén összlet közötti helyzetű vékony, 1-es modulusú, kaolinos—bőhmites, barnászörös bauxitos agyagot. Kémiai összetétele alapján joggal tételezhetnénk fel oligocén voltát, de az aleurit és homokos szemcszetartomány hiánya az oligocén üledékciklus előtti lerakódását bizonyítja, annál is inkább, mert néhány deciméteres oligocén homok után ismét bauxitos eredetű, de még ennél is rosszabb minőségű vörösgagyag települ közbe. Ez azonban már jól felismerhető homokszemcséket is tartalmaz. Mivel az oligocénnek csak felső nagy ciklusa települ ezen a magasrögön, ezért közvetlenül a triász feletti vékony bauxitos agyagot az oligocén folyóvízi üledékképződés előtt „helyben”, azaz rövid távolságból áthalmozott, de még ugyancsak oligocén korú képződménynek tekintjük. Ennek az indikációnak nagy jelentősége van, mert a továbbkutatásra serkentőleg hat.

d) Az oligocén—alsómiocénbe sorolható csatnai összlet egész területünkön jelentős, 50—500 m-es vastagságban található meg. A környei árokban és a kocsai medencében is hasonló kifejlődésű, ciklusos felépítésű, delta fáciesű arkózás homok-, homokkő-, kavics-, aleurit-, agyagmárga- és tarkaagyag-rétegekből felépített. Legalsó 5—20 m vastag kaolinitos tarka-

agyag-, homokrétegei felett 20—50 m vastag zöldesszürke, lemezes agyag települ, majd ismét 5—10 m vastag tarkaagyag szint következik, s ezt szürke rétegek fedik. Megjegyzendő, hogy a csatkaai összlet felső ciklusának agyagjai rendszerint sárga-szürke foltos, vagy szürke-sárga-tarka színűek. Az előbb említett két tarkaagyag szint azonban mindig tartalmaz vörös, vagy lila színű kőzeteket is. A szín és szövet alapján kijelölt négy szint — megfigyeléseink alapján — ma már Piliscsaba, Bajna, Tarján, Csákberény, Környe, Sur, Kocs és Tata vidékén is keresztülvezethető. Ez a litosztratigráfiai rendszer tehát a bakonyi oligocénnek ciklusok alapján való tagolása és a mányi, illetve dorogi, nagyobbreszt már tengeri Molluscákra és Foraminiferákra alapított őslénytani alapú tagolása, továbbá a Budai-hegység É-i részének kizárólag őslénytani alapon szintezett képződményegyüttese párhuzamosítási lehetőségét adja meg.

Külön említést érdemel a legnyugatibb, a császári mezozoós rög Ny-i előterében lemélyített Kocs—4. sz. fúrás oligocén rétegeinek kifejlődése. Ebben a rétegsorban nemcsak az előbb említett két tarkaagyag szint és az alsó felett a szápári „telep”, hanem a súr—mór—oroszlány—tatai területen ismerttől eltérően a csatkaai összlet középső, azaz a kattiba sorolható részében — miként a Pilisben — itt ismét tengeri képződmények, nevezetesen bathysiphonos slír jelenik meg, ismételt csökkentsősvízi cyrenás Mollusca együttesekkel. Ez bizonyítja az oligocén tenger aljzatában itt kialakult süllyedéket és a kisebb sebességű üledékképződést, valamint azt, hogy ÉNy felől aligha lehetett anyagbeszállítás a csatkaai összlet képződése idején, mint azt korábban ismételten feltételezték.

A bathysiphonos slír feletti ciklus alsó részében allochton kifejlődésű, véleményem szerint alsómiocén korú s a noszlapi telepekkel párhuzamosítható barnakőszéntelepeket harántolt a fúrás. Összvastagságuk ugyan már figyelemre méltó, de a telepek minősége nagyon gyenge.

Pontos adataik a következők:

<i>Települési mélység</i>	<i>Égésmeleg (kg/cal)</i>	<i>Hamu (%)</i>
196,6—196,7 m	1599	62,08
196,9—197,9 m felső rész	3710	31,02
196,9—197,9 m középső rész	1301	62,74
196,9—197,9 m alsó rész	2069	54,45

Mint már előbb említettem, a csatkaai összletnél fiatalabb és az alsópanóniai sorozatnál idősebb neogén képződmény területünkről nem ismert. Egykori jelenlétükre — pontosabban a helvétai báziskavics jelenlétére — csak az a néhány, jelenleg pleisztocén folyóteraszokban heverő nummuliteszes tűzkavics utal, amely eddig Bodajktól DK-re az Öreg-hegy ÉK-i oldalából és a Patár-pusztai homokbánya oligocén homokjának fedőjében települő pleisztocén Általér teraszából került elő. Ennek a nagyon jellegzetes anyagú, nem magyarországi, hanem dél-lengyelországi eredetű kavicsnak ezért merünk ilyen ősföldrajz-jelző szerepet tulajdonítani, mert pleisztocénnél idősebb jelenleg egyedüli előfordulása a budapest—csérháti miocén területen kifejlődött helvétai báziskavicsból ismert. Nagyon valószínű, hogy területünkre is a helvétai folyóvizek hozták el a Ny-i Kárpátok területéről, csak a helvétai emelet üledékei azóta már elenyésztek az egymást követő lepusztulási szakaszokban. A félreértések elkerülése végett megjegyezzük, hogy a Dunántúli-középhegységben az oligocén—alsómiocén összlet kavicsai között ez a nummuliteszes tűzkő nem fordul elő.

e) A p a n n ó n i a i képződmények területünk jelentős nagyságú ÉNy-i részét borítják. Új földtani feldolgozásunk, a kibúvások gondos bejárása és a kutatófúrások rétegsorának feldolgozása, illetve a korábban mélyítették újra-értékelése eredményeként kirajzolódott a terület felszínközeli részének valós földtani képe is. Egyértelműen igazolódott a DK-i rész felszíni kibúvásaiban észlelhető homokkő, kavics képződményeknek a csatkaí összelethez való tartozása. ÉNy felé haladva a csatkaí összlet sávját az arra diszkordánsan települő gyöngykavics kibúvási követik. Feltűnő jelenség a gyöngykavicsréteg alkotta „szalag” és az alsó—felsőpannóniai határ átlagos csapásirányának határozott eltérése a geofizikai mérések által kimutatott rögvonulatok csapásirányától. Utóbbi ÉÉK—DDNy-i, míg a pannóniai határok átlagosan ÉK—DNY-i, illetve az Általér mentén É—D-i irányúak. Ez a különböző szerkezeti irányok kor szerinti szerepének előtérbe, illetve háttérbe kerülésére utal.

Az alsópannóniai gyöngykavics 0,5—14,0 m vastagságú tagozatot alkot a pannóniai összlet alján. Ennek megfelelően keskeny pásztában húzódik Kömlődtől Kisbér irányába. Fúrásadataink szerint ÉNy felé egyre mélyebbre süllyedve fokozatosan vékonyodik és egyre finomabb szemcseösszetételűvé, homokosabbá válik. Igaz, hogy Kömlőd környékén sem haladja meg a 2 cm-t a legnagyobb kavicszemcsék átmérője. A szemcsék anyaga túlnyomórészt metamorf kvarc, tűzkő és lidit. Alakjuk RUCHIN, L. B. (1958) skálája szerint 3—4-es, azaz jól, vagy kiválóan kerekített. Összevetve ezt a kavicsot a Déli-Bakony hasonló rétegtani helyzetű tapolcai-medencei, vagy sümegi kavicsokkal, megállapíthatjuk, hogy azokhoz szembetűnően hasonlítanak, anyagi és alakai szempontból egyaránt, igazolva ezzel a kavicsrétegek kifejlődésének szigorú meghatározottságát. Ez a kifejlődés egyértelműen parti hullámveréses övezetben való keletkezést bizonyít. A gyöngykavicsrétegek általában fauna-mentesek. Kömlőd szélén azonban GYALOG L. megfigyelése szerint a kísérő homokban *Congerina* maradványokat tartalmaz. Ezek a *C. ornithopsis* fajhoz közelálló példányok a Tata környéki fúrásokból is előkerültek. Ezek a maradványok a gyöngykavicsnak az alsópannóniai emeletbe való tartozását egyértelműen bizonyítják. Legkézenfekvőbbnek az alsópannóniai középső részével való párhuzamosítás tűnik, azonban semmi bizonyítékunk nincs arra nézve, hogy az alsópannóniai legalsó — *Limnocardium praeponticum*-os — szintjét is nem foglalja-e magába. A pannóniai összlet báziskavicsa akár építőanyag-ipari, akár vízellátási szempontból is nemes nyersanyagnak tekinthető, bár jelenleg kizárólag helyi építési célokra, apró gödrökből termelik. Hidrogeológiai, vízellátási szempontból területünk legjelentősebb képződménye ez a szint, mert vize jó és azt könnyen, viszonylag nagy mennyiségben képes leadni. Az oligocén—alsómiocén és a felsőpannóniai összlet homokjainál is egy-két nagyságrenddel jobb vízádó. A Tatai T—6. sz. fúrásban pl. 300 l/perc felszálló vizet kaptunk belőle.

A gyöngykavics fedőjében, minden esetben az alsópannóniai felső részébe tartozó, *Congerina czjzeki*, *C. partschi*, *C. zsigmondyi*, *Limnocardium abichi*, *L. lenzi* és *L. secans* fajokban gazdag szürke, homogén agyagmárga sorozat települ. Ennek vastagsága ÉNy felé ugyancsak növekvő, általában 80 m körüli. Az alsópannóniai agyagmárga sorozat jó minőségű téglá- és cserépipari nyersanyag. Erre települ a kisbéri, a száki és a tatai (tóvárosi) téglagyár is. BERNHARDT B., GYALOG L. és SZENTHE I. munkájának eredményeként, elterjedését az eddig ismertnél (ERDÉLYI M. 1956) sokkal nagyobb területen sikerült megállapítani.



Az alsópannóniai agyagmárga sorozat felett a felsőpannóniai alemelet alsó részét ugyancsak szürke homok, agyagmárga és nagyon jellemző, párhuzamos vízszintes rétegzettségű, lemezes—leveles, jól osztályozott aleurit képviseli. A két alemelet határa a *C. czjzeki*-s agyagmárga feletti első finom, vagy aprószemű homokréteg alján viszonylag nagy biztonsággal kijelölhető. Rendszerint egybeesik ezzel a *Dreissena auricularis* faj többnyire gyakori megjelenése, majd a DK-i területrészekben a *Congerina unguiculaprae* féltelknői is gyakoriak. Esetenként, az országban egyéb lelőhelyeken alig tapasztalható, ezres tömegben található a mélyszántásokban többé-kevésbé sérült féltelknői. A *Limnocardium apertum* ugyancsak jellemző faj ezekben a rétegekben. Az unguiculapraes szintbe tartozó rétegek területünkön viszonylag vékonyak, rendszerint csak egyetlen 30—90 m vastag félciklusra terjedők. A következő tagozat (= *Congerina balatonica*-s szint) ugyancsak homok, agyagmárga és az unguiculapraes réteghez képest új alkotóelemként fellépő szenes agyag, vagy mészmentes zöld és barna mocsári rétegekből felépített. A fauna meglehetősen ritka, főként a *Melanopsis fuchsi*, a *Limnocardium decorum*, a *Congerina neumayri* és a *Viviparus sadleri* maradványaiból áll. GYALOG L. megfigyelései szerint Parnak-pusztá és Kocs között az *Unio atavus* maradványok tömegét tartalmazó homokszint kibúvásainak sora követhető. Eddigi adataink szerint a mocsári rétegek vastagsága egyetlen esetben sem haladta meg a fél métert és az agyagos lignit minőséget.

A két felsőpannóniai szint kőzetei helyi építőanyagként (homok) és korlátozottan téglaiipari nyersanyagként használhatók fel. A homokrétegek finom szemcseméretűk következtében gyenge vízádók, általában néhányszor 10 l/percnél nagyobb vízmennyiséget nem adnak a rájuk telepített kutak.

f) A pleisztocén—holocén képződmények keletkezése regionális lepusztulási folyamattal kapcsolatos. A pleisztocén elején a terület jelentősen megemelkedve hegylábi területté alakult, amelyre a még jobban kiemelkedett Bakonyból a patakok jelentős, de lineáris elterjedésű és néhol 5—6 m-t is elérő vastagságú, jellegzetes kifejlődésű, többnyire homokos kavicsanyagot hordtak le. Ezek a kavicsok vegyesen kerekítettek és anyaguk változatos. Megtalálhatjuk bennük a csatkaí összlet igen jól kerekített paleozóos sötét-szürke mészkő, mezozóos mészkő és alsóeocén alveolinás mészkő, valamint kvare, fillit és lidit kavicsait, továbbá a bakonyi szálkőzetek lepusztulásából származó alig koptatott felsőtriász mészkő és dolomit, jura mészkő és tűzkő, eocén mészkő és kovás fatörzs anyagú kavicsait is. A kavicsok köztes homokanyaga pedig szinte mindig szél által polírozott és kerekített szemcsékből áll.

A nagyobb patakok mentén, a pannóniai összlet különböző tagozatainak diszkordánsan települő „folyóvízi” kavics pontos korára faunisztikai bizonyíték jelenleg nincs. A területünk É-i szegélyén végighúzóódó IV-es Dunaterasznál jelenleg magasabb helyzetű, de nem biztos, hogy ennek időbeli különbség az oka. A IV-es terasszal párhuzamosítják (HAHN GY. 1972) az Által-ér völgyének Ny-i szélét szegélyező magasabb kavicsszínlőt. Ennek anyaga az előbb leírtakkal azonos.

A pleisztocén leggyakoribb képződménye területünkön a fluvioeolikus homok, amely jelentős területeket borít a patak völgyek D-i, DK-i, K-i oldalán. Egy része azonban bizonyosan holocén, mert mozgása nagyobb szelek idején még ma is megfigyelhető.

A lejtőlösz területünkön ugyancsak nem ritka. Rendszerint alatta és ritkábban felette is található fluvioeolikus homokképződmény.

3. A korábbi években a *héreg—tarjáni medencében*, a *várgesztesi öbölben* és a *vértessomlói területen* felderítő kőszénkutatót vezetett GIDAI L. Az értékelő szövegből — GIDAI L. 6 hónapos franciaországi ösztöndíjas kiküldetése miatt — csak a várgesztesi jelentés készült el. A jelentés lerögzíti: a várgesztesi eocén medencécskében széntelepes kifejlődésű az eocén sorozat alsó része, de a telepek vékony és az elterjedés korlátozott volta miatt bányanyitásra nem megfelelő ez a terület. A másik két terület jelentésének összeállítása folyamatban van.

A téma megoldásához, pontosabban az egyes rétegsorok, elsősorban az eocén képződmények, mint a legfontosabb nyersanyag-hordozók korbesorolásának pontosabbá tételéhez a Bajna—31., a Csab—93., a Gyermely—7. és 16., a Tarján—7., 9. és 11., a Várgesztes—6., a Vértessomló—22. sz. fúrások anyagvizsgálatára került sor, illetve fog sor kerülni 1974-ben.

4. Az 1972-es évben megkezdett *százazres tájegységi térképszerkesztési program* keretében 1973-ban a bakonyi és az észak-dunántúli tájegység térképei közül összesen hét darab szerkesztését fejeztük be, és ezenkívül még kettő munkálatai jelentősen előrehaladtak. Ebben a munkában BENCE G. (vegyes-ásványi nyersanyagok), CSIMA K. (cementipari prognózis), JÁMBOR Á. (pannoniai és szarmata ősföldrajz), KAISER M. (pannoniai ősföldrajz) és NAGY GY.-NÉ (szarmata ősföldrajz) vettek részt.

Az *egyéb ásványi nyersanyagok térképén* az érceken és az éghető anyagokon kívüli egyéb, megkutatott készletekkel rendelkező, vagy éppen csak anélkül állandóan, vagy időszakosan termelő téglagyag, kavics, homok, mész, dolomit, bazalt stb. bányákat, fejtőket tüntettük fel. Térképünk így azonnali áttekintést tesz lehetővé egyrészt bányászati-feltárási, másrészt minőségi megítélhetőség szempontjából is.

A *cementipari térkép* is elsősorban építőanyag-ipari célokra készült. A munka keretében felmértük az Észak-Dunántúl cementgyártásra alkalmas képződményeit és cementgyár-telepítésre alkalmas területeit. Az előbbiekből a SZIKKTI közreműködésével minősítő vizsgálatokat is készítettünk. A munka konzulense a SZIKKTI tudományos főmunkatársa, VITÁLIS GY. volt.

Az alsó- és felsőpannoniai alemelet *fácies és ősföldrajzi térképének* elkészítését egyrészt az elmúlt hét évben elkészült új földtani térképezési munkák eredményeire, másrészt az 1950. óta egyre több mélyfúrás adataira támaszkodva végeztük. Felhasználtuk emellett a korábbi irodalmi közleményekben és térképeken közölt lényeges eredményeket is. A mélyfúrásokból közel kétszáz darabot személyesen dolgoztunk fel. 1973-ban ennek a térképszerkesztési témának a keretében a tatai természetvédelmi terület környékén levő kutatófúrások közül az agostyáni Agt—2., Dunaszentmiklós Dszt—4., Szomód Szt—1., Tata Tv—51a., 55., 57., 58., 60., 61., 62., 63. sz. fúrások pannóniai rétegsorait állítottuk össze. A munka eredményeképpen kirajzolódtak az alsó- és felsőpannoniai képződmények kifejlődési területeinek egységei és fácies-típusai.

A szarmata képződmények térképszerkesztési munkáit hasonló elvek alapján kezdtük meg. Ez a munka azonban még folyik, befejezésére 1974-ben kerül sor.

5. A Központi Földtani Hivatal 1968-tól kezdve jelentős összegekkel támogatja a *felderítő mélyfúrásos bauxitkutatásokat*. Ezek a munkálatok főként a bauxitkutatás hagyományos — Nyírád, Halimba, Iszkaszentgyörgy — területein kívüli, de reménybelinek tekinthető középhegységi vidékekre terjedtek



ki, erőteljes geofizikai előkészítés és a Földtani Intézet középhegységi geológus szakembereinek igénybevételével. 1973-ban az 1972-ben lemélyült fúrások rétegsorainak anyagvizsgálatát végeztük a Bauxitkutató Vállalattal megosztva. A BKV a bakonyszentlászlói Bszl—9., a Súr—6., 7., 9., 11., 14. sz. fúrások, a MÁFI pedig a csákszentimrei Csbr—53., 89., a csákvári Csv—35., 36., a gánti Gp—28., 29., a Súr—15., a sümegi S—28., a Szár—11. és 12. sz. fúrások vizsgálatáról készített jelentést.

A kutatások eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze: A *Vértes-platón* lemélyült Csv—35., 36., Gp—28. és 29., de még a Vértes ÉK-i előterében telepített Szár—11. és 12. sz. fúrások is, a korábbi években e területeken kimutatott mélyedések bauxitteleptani szempontból negatív voltát igazolta, továbbá azt, hogy az eocénnél idősebb bauxit áthalmozása az oligocénben, sőt még a pannóniai összlet keletkezése idején is folytatódott. A csákszentimrei medence viszont reményteljesnek bizonyult, amennyiben a Csbr—53. és a Csbr—89. sz. fúrások alapján az itteni gyenge minőségű bauxitos képződmény nagy valószínűséggel telepes kifejlődésű. A csákszentimrei medence eocén rétegsora kőszénföldtani szempontból is figyelemre méltó. A számos vékony telep minősége, illó- és bitumentartalma alulról felfelé fokozatosan növekszik, de a vékony telepek bányászati szempontból jelenleg nem számottevőek.

A *súri* felderítő kutatási területen az eddigi harántolások alapján a bauxit rossz minőségű és lencsés kifejlődésű, de ismételten megjelenő képződmény az oligocén, az eocén és legújabbán a munierias agyag, valamint a triász mélyfekű között. A terület geofizikai és fúrások továbbkutatása indokolt.

A bauxitfelderítő fúrások kőszénföldtani szempontból egyértelműen negatív eredményt adtak. A Cseténytől ÉK-re lemélyített Súr—14. sz. fúrásban ugyan 351,6—353,0 és 356,9—357,6 m között az eocén rétegsor alján két kőszéntelep is harántoltak, de ezek egyaránt rossz minőségűek, a jelen körülmények között bányászatra alkalmatlan kifejlődésűek voltak. A nyugatabbra levőkben pedig az eocén kőszenes képződmény vagy meg sem jelent, vagy ennél is gyengébb összetételben, nyomokban jelentkezett.

Az előbbieken ismertetett felderítő bauxitkutató fúrásokon kívül az OFKFKV megrendelésére a tihanyi T—62. és a KFH megrendelésére a Tab-termálvízkutató fúrás rétegsorát is feldolgoztuk és az anyagvizsgálatokkal együtt értékeltük.

Földtani és általános kutatási szempontból mindkettő jelentős eredményeket hozott. A T—62. sz. fúrás a szeizi faunás aleurolit felett a teljes neogén összletet harántolta. A neogén rétegek kifejlődése itt elsősorban a Tapolcai-medencéből megismertekre hasonlít, de éppen a szenesagyag „telepek” megjelenése a várpalotai medenceiekkel való párhuzamosítást is lehetővé teszi, bár alsó- és felsőtortonai képződményeik és faunájuk is nyíltabbvízi, partközeli kifejlődést bizonyítanak. Az ugyancsak partszegélyi kifejlődésű szarmata durvamészko sorozatban a „felső riolittufa” szintet jelző dácitbentonit-réteg megjelenése (117,5—117,7 m-ig) tekinthető újdonságnak. A szarmata sorozat legfelső része regressziós kifejlődésű, a faunamentes szenesagyag felett pirenellás agyagmárgával zárul. Felette, jól láthatóan üledékhézag nélkül, a közel azonos kőzetani összetételű alsópannóniai agyagmárgás aleurit települ, amelynek legalján a Dunántúli-középhegység környezetéből számos helyről ismertett vékony — itt 2 mm vastag és bentonitosodott — dácittufa közbetelepülés volt megfigyelhető. Ez bizonyítja az alsópannóniai rétegek teljes voltát annak

ellenére, hogy itt biosztratigráfiai alapon csak a *Congerina czjzeki*-s szint volt kimutatható.

Az alsópannóniai rétegek felett vető, vagy súvadási—csúszási sík felett zavartalan helyzetű, 50 m vastag felsőpannóniai bazalt rétegvulkáni sorozat következett. Felépítésében bazalttufa, bazalttufit, vízbe hullott bazalttufa, szürke agyagmárga és aleuritrétegek váltakozva vesznek részt, s érdekességként két darab, pár deciméter vastag meszes dolomithetelepülés is rögzíthető volt. A rétegsor jelentőségét abban látjuk, hogy a bazalt piroklasztikum jellegzetes *Congerina neumayri*-s szintbeli (= *C. balatonica*-s szint felső része) Mollusca faunát tartalmazó pannóniai üledékkel váltakozott, igazolva ezzel a bazaltvulkanizmus e részének korát.

A Tab-termálvíz-kutató fúrás a tabi téglagyári fejtő udvarán mélyült le 1340,0 m-ig, szakaszos magvétellel. A fúrás által hozott legjelentősebb felismerés az, hogy SZABÓ I. a fekü (1295—1340 m közötti) dolomitrétegeinek felső-permi normálsósvízű tengerben való keletkezését állapította meg, mészalga és Foraminifera maradványaik alapján. Az egykori ÉK—DNy-i csapású, a középhegység előtt húzódó újpaleozóos üledékgyűjtő meglelte ezzel döntő bizonyítékot nyert. A permi képződmények feletti 300 m vastag eocén andezit, andezitodácit piroklasztikum sorozatot Tabajdtól, sőt Budafoktól kezdve Csór, Várpalota, Berhida, Balatonbozsok, Siófokon keresztül itt újabb fúrásból ismertük meg. A neogén összeszt a gyér magvétel alapján medencebeli kifejlődésű helvét (?), torton, szarmata, alsó- és felsőpannóniai tagozatokból állt.

A KFH szóbeli felkérésére összegyűjtöttük az év során a Rábásömjén mellett lemélyített II. és III. sz. fúrások maganyagait is, s belőlük csekély számú anyagvizsgálatot is végeztettünk. A fúrások földtani, gazdaságföldtani eredményeiről SZEBÉNYI L. állított össze kiértékelő jelentést.

6. Az év elejétől, az Intézet igazgatójának döntése alapján, az osztály kezelésébe került a *szépvízeri kőzetmintaraktár*, ahol a Dunántúli-középhegység területéről a Földtani Intézetbe került fúrások mintanyagait, illetve teljes maganyagait tároljuk. A korábban bányászati célokat szolgáló épületek bepolcozott szobáiban a zacskózott anyagot ládákban, vagy papírsákokban tároljuk, a maganyag két színben van elhelyezve. Jelenleg mintegy 1000 db fúrás teljes egészéből, vagy kisebb-nagyobb részéből van anyagunk. A néhány éves mintaraktár szükségességét és hasznosságát az egyre gyarapodó betekintési kérelmek egyértelműen igazolják.

7. Az *egyéb feladatok* közül a 25 000-es térképszerkesztéssel kapcsolatosak kötődnek legszorosabban az osztály tevékenységéhez. A múlt évben szerkesztett 6 dél-bakonyi 25 000-es lap anyagát ez évben lektorálta JASKÓ S. A lektor, valamint a szakszerkesztő — ELSHOLTZNÉ SUBAI M. — észrevételei alapján ismét végeztünk apróbb javításokat ezen az anyagon. KNAUER J. geológust a további 25 000-es lapok lektorálási munkájával bíztuk meg.

Az év végén a KGST Földtani Állandó Bizottságának 10. programpontja keretében kézirati változatban megszerkesztettük Magyarország üledékes formációinak egymilliós méretarányú térképét (JÁMBOR Á.).

Az Osztály dolgozói közül 1973-ban KOPEK G. Mongóliában, NAGY E. Kubában vezetett földtani térképező expedíciót. Előbbiben az osztályról MÉSZÁROS J. és BAKONYI I., utóbbiban KOPÁS L. és JAKUS P. geológusok, a IV. mongol—magyar térképező expedícióban PARTÉNYI Z. geológus dolgozott.

## IRODALOM

- BALOGH K. et al. 1956: Magyarország földtani térképe. 1:300 000. — Földt. Int. kiadv.  
 HAHN GY. 1972: Tata környékének geomorfológiai képe. — Földt. Ért. 21. (4). pp. 389–407.  
 JÁMBOR Á. — KÖRPÁSNÉ HÓDI M. 1971: A pannóniai képződmények szintezési lehetősége a Dunántúli-középhegység DK-i előterében. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 155–192.  
 LÓCZY L. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. 1. 1. pp. 173–581.  
 RUCHIN, L. B. 1958: Grundzüge der Lithologie. — Akademie Verlag, Berlin.

## DIE TÄTIGKEIT DER ABTEILUNG TRANSDANUBISCHES MITTELGEBIRGE IM JAHRE 1973

von  
Á. JÁMBOR

Im Jahre 1973 hat das Zentralamt für Geologie die Durchführung folgender Aufgaben vor uns gesetzt:

1. *Im Raum von Sáská—Monostorapáti—Nagyvázsony* haben wir die geologische Bearbeitung von sechs Kartenblättern im Massstab 1:10 000 durchgeführt (Abb. 1).

Als Ergebnis unserer Tätigkeit wurden die Hauptzüge des geologischen Bildes des Gebietes ermittelt, wonach der NW flach einfallende und NO—SW streichende Hauptzug triadischer Hauptdolomite des Bakony ein allmählich absinkendes Gelände bildet, das von Nagyvázsony in SW-Richtung, von der Linie von Deáki-puszta bei Szóc auch in SO-Richtung geneigt ist. Sodann treten die steil südostwärts einfallenden älteren Triasglieder den Balatonhochlandes-Kamm entlang längs des Bruchstörungssystems von Litér (hier: in der Zone von Nagyvázsony—Vigántpetend-S—Balatonhenye-N) hochragend, wieder zu Tage um verhältnismässig schmale, SW—NO streichende streifen zu bilden. In den kleineren Depressionen des mehr-weniger unebenen Dolomitgeländes waren ursprünglich voruntereoäne Bauxite gelagert, — in vielen Fällen nach wiederholter Umhäufung. Auf dem dieses Jahr bearbeiteten Gebiet wurden durch frühere Bohrungen zwei Bauxitlinsen von geringer Qualität im Raume von Taliándörögd und Pula zwischen dem triadischen Dolomit und den oberpannonischen Bildungen gefunden. Im Prinzip besteht die Möglichkeit für die Auffindung weiterer Linsen. Das durch die Bauxitlinsen zum Teil verebnete Gelände wurde vom tortonischen Meer überflutet und abradiert, dessen Schotter- und Lithothamnienkalkbildungen mit einer allmählichen Mächtigkeitszunahme südostwärts den Dolomit überlagern. Das Meer der Sarmat-Stufe hat sowohl in nördlicher, als auch in südlicher Richtung in grösserem Raum seine den tortonischen sehr ähnlichen, aber ein Meereswasser von etwas kleinerem Salzgehalt beweisenden molluskenführenden, oolithischen Kalkstein- und Kalkmergelbildungen hinterlassen.

Über der sarmatischen Serie lagert konkordant, ohne Sedimentationslücke,

die älteste Formation des Unterpannon-Komplexes von Ungarn: der weisse Mergel mit *Limnocardium praeponticum*. Östlich von Hegyesd liegt jedoch, über dem Sarmat diskordant, unmittelbar das älteste Glied des Oberpannons, der Perlschotter, wie dies von Zs. PEREGI beobachtet wurde.

Während die Torton-, Sarmat- und Unterpannon-Bildungen auf dem uns interessierenden Gebiet die Basis der durch den Hauptdolomit und die SO-liegenden älteren Triaszüge von höherer morphologischer Position gebildeten trogförmigen Depression ausfüllen, hat der oberpannonische Komplex einst unser ganzes Objekt-Gebiet 1973 in relativ grosser Mächtigkeit bedeckt.

Das älteste Glied der *Congerina ungulacaprae*-Schichten, den 30 m mächtigen Quarzsand von Bondoró, kennen wir von der Bohrung Mat—3 am Fusse des Bondoró und Agár-tető, doch läuft es am Südosthang des Tales des Eger-Baches, am Fusse des Sátorma-Berges bei Monostorapáti und des Hajagos-Berges bei Diszel in Richtung Kállai-Becken weiter.

Den zweiten Teil der Ungulacaprae-Schichten bildet in unserem Gebiet der 5 bis 8 m mächtige, dünngeschichtete Süsswasserkalk von Kapolcs. Aufgrund der gründlichen Arbeit von Zs. PEREGI und G. SOLTI sind nunmehr zahlreiche Ausbisse dieser Formation bekannt und ihre Konform-Lagerung oberhalb des Ungulacaprae-Quarzsandes von Monostorapáti lässt sich eindeutig fixieren.

Das dritte Glied der Ungulacaprae-Schichten besteht aus 40 bis 50 m mächtigen, grauen Tonmergel- und Aleuritschichten. Aufgrund ihrer charakteristischen Mollusken-Fauna — *C. ungulacaprae*, *Melanopsis impressa*, *M. sturi* — sind diese deutlich erkennbar, obwohl östlich von der Kapolcs—Taliándörögd-Linie in ihr 10 bis 50 cm mächtige, zumeist lockere, bräunlichgraue Kalkmergel-Einlagerungen mit einer, an Individuen reichen Süsswasserfauna häufig vorzufinden sind. Die untere Grenze des *Congerina balatonica*-Horizontes ist mit der ersten, d. h. der ältesten, dunkelgrauen bis schwarzen, kohleführenden Ton-Lignit-Schicht zu bezeichnen.

Das nächste Glied der Oberpannon-Bildungen ist durch Tagesaufschlüsse kaum vertreten. Im 18,6 bis 50,0 m-Intervall der Bohrung Vgt—1 von Vigántpetend wurden grüne bis gelblichgrüne Tonmergel, Mergel, blassgelbe Kalkmergel und im 8,8—18,6 m-Intervall Süsswasser-Kalkschlämme durchteuft.

Der jüngste pannonische Komplex ist die stratovulkanische Basaltserie, die wir nun — abweichend von den bisherigen — an Hand von Kartierungsbohrungen studieren konnten. In der Bohrung Kpt—1 von Kapolcs konnten drei Schichtglieder über den *C. balatonica*-Schichten unterschieden werden, die aus Basalttuffiten-Tuffen, Basaltlavaströmen, Aleurit- und Kalkmergel-Einlagerungen und Bentoniten bestehen.

Besonderer Aufmerksamkeit bedarf die von Á. JÁMBOR und G. SOLTI angesetzte Bohrung Put—1 von Pula. Im 10,0—11,5 und 14,6—16,0 m-Intervall dieser Bohrung führte M. FÖLDVÁRI derivatographische Untersuchungen durch, wobei sie einen, überwiegend aus organischer Substanz bestehenden, blättrigen „Aleurit“ erkannte. Nach F. GÓCZÁN's Bestimmung stellt dieser einen Alginit dar, der neben in Kohlentetrachlorid löslichen Gemengteilen grösstenteils aus Überresten der Alge *Botryococcus braunii* besteht. Dieses grasgrüne Gestein von mergeligem Habitus lässt sich mit Streichholz leicht anzünden und brennt mit kurzer, russender Flamme, einen dem brennenden Stearin ähnlichen Rauch verbreitend, wobei eine geringe Menge von lichtgrauer, lockerer Asche entsteht. Diese Bildung gehört — aufgrund der davon gesammelten, von M. SZÉLES bestimmten *Ostracoden* — zum Oberpannon. Merkwürdigerweise lagert sie zudem über Schlackenbasalt. Fossilführende oberpannonische Ablagerungen haben wir auf das erste Mal über einem transdanubischen Basalt gefunden.



Die mit Basalt bedeckten Berge unseres Gebietes stellen hinsichtlich ihres Baues zwei verschiedene Typen dar, wie sie von unseren Untersuchungen nachgewiesen wurden. Die rings um die vulkanischen Zentren hochragenden steilen Hänge lassen sich stratigraphisch nicht eindeutig gliedern; in den weiter davon gelegenen Teilen ist jedoch eine, aus wechsellagernden Basalten, Basaltpyroklastiten, Tuffiten und Sedimenten bestehende, gut gliederbare, stratovulkanische Formation ausgebildet.

2. *Am westlichen Gegenflügel des Vértes-Gerecse* haben wir in diesem Jahr das im NW-Teil der Abb. 1 dargestellte Gebiet einer detaillierten geologischen Bearbeitung unterzogen.

a) Das sich vom Kohlenbecken von Pusztavám, Oroszlány und Tatabánya westwärts bis zum Ostrand der Kleinen Ungarischen Tiefebene (Kisalföld) erstreckende Gebiet ist durch zwei NNO streichende, 3—4 km breite und mit mächtigen oligozänen und pannonischen Ablagerungen gedeckte, triadische Rücken gegliedert. Diese sind sanft in Richtung WNW geneigt. Abgesehen von den Rückengebieten treten in diesem Raum auch jungmesozoische, und zwar jurassische und mittelkretazische Meeresablagerungen auf. In den beiden westlichen Depressionen bedeckt den mesozoischen Komplex eine geringmächtige eozäne und eine mächtige oligozäne-untermiozäne Serie, in der östlichsten nur eine mächtige Oligozän-Serie. Der paläogene Komplex hat die mehrere hundert m grosse hypsometrische Differenzen ausgeglichen. Die leicht NW einfallenden Schichten lagern auf der irgendwo im Zeitraum zwischen dem Helvet und Sarmat entstandenen Festebene (Peneplain) auf solche Weise, dass sie dabei die früheren morphotektonischen Streichrichtungen kreuzen.

b) Über den Schichtgliedern des mesozoischen Grundgebirges sind eozäne Bildungen gelagert. Mit Ausnahme des Grabens von Környe sowie des Császár- und Dad—Tata-Rückens sind diese auf dem ganzen Gebiet verbreitet. Ihre Ausbildung ist derjenigen der Eozän-Becken des Vértes-Vorlandes ähnlich, doch damit nicht identisch. Nach unseren bisherigen Angaben beginnt das Eozän an der Ostseite des Kocs-Beckens mit „terrestrischen“ bunten Tonen, genauer gesagt, mit Ablagerungen eines, in Verlandung begriffenen Lagunenmilieus. Dazwischen sind Schotter-schichten eingeschaltet, deren leicht abgerundete Gerölle von 0,2 bis 2 cm-Durchmesser hauptsächlich von Feuerstein, untergeordnet von kristallinen Gesteinen stammen. In der im Tiefpunkt des Beckens niedergebrachten Bohrung Kocs—3 war diese Bunton-Formation nicht vorhanden und wir stellten zwischen den beiden hiesigen huminitführenden Tonschichten und dem Kreidekalkstein das Vorhandensein eines Tones mit spärlicher Molluskenfauna fest. Nach den, von M. JÁMBOR—KNESS vorgenommenen Untersuchungen führen diese letzteren Schichten eine, an Individuen reiche Nummuliten-Fauna und gehören zum untereozänen Subplanulatus-Horizont. An der Ostseite des Beckens ist in den Bohrungen Kocs—5 und Tata—6 oberhalb der terrestrischen Ablagerungen zunächst molluskenführender Brackwasserton, dann korallen- und molluskenführender Ton, schliesslich, ein, aus kleinwüchsigen Nummuliten und einer geringen Menge von Ton bestehender Kalkmergel gelagert.

Vom Forschungsgesichtspunkt aus wichtig ist die Angabe, dass bevor die Paläogen-Bildungen vor einer sinnvollen Forschung und Erkundung in die Tiefe des Beckens der Kleinen Ungarischen Tiefebene tauchen würden, bilden sie eine Bodenstufe von 2—3 km-Breite und mehrere Quadratkilometer-Grösse, wo, nach Angaben der Bohrung Kocs—4,



auch der unter(?)-eoäne Miliolinenkalk vorhanden ist, obwohl in jenem Profil diese Formation sowohl unten, als auch oben längs Verwerfungen mit der Trias bzw. dem Oligozän in Kontakt steht.

c) Der zum Oligozän-Untermiozän gehörige Komplex von Csátka ist im ganzen Objekt-Gebiet in einer beträchtlichen, 50 bis 500 m-Mächtigkeit vorhanden. Auch im Graben von Környe und im Kocs-Becken ist er ähnlich ausgebildet, zyklisch, von Arkosensanden (Delta-Fazies), Sandsteinen, Schottern, Aleuriten, Tonmergeln und bunten Tonen aufgebaut. Nach Farbe und Struktur lässt er sich in vier lithostratigraphische Einheiten teilen und diese vier Horizonte sind nunmehr auch im Raum von Piliscsaba, Bajna, Tarján, Csákberény, Környe, Sur, Kocs und Tata zu erfassen.

Besonderer Erwähnung wert ist die Ausbildung der Oligozän-Bildungen in der westlichsten, im Westvorland der mesozoischen Scholle von Császár niedergebrachten Bohrung Kocs—4. In dieser Schichtenfolge erscheinen nicht nur die vorher erwähnten beiden Buntton-Horizonte und über dem unteren von diesen das „Lager“ von Szápár, sondern — abweichend von den in der Sur—Mór—Oroszlány—Tata-Zone bekannten Verhältnissen — im mittleren, also zum Chatt gehörigen Teil des Komplexes von Csátka treten wieder Meeresablagerungen und zwar der bathysiphonführende Schlier mit wiederholt vorkommenden Brackwasser-Molluskengemeinschaften mit *Cyrena* auf. Das beweist das Entstehen hier einer Depression im Boden des Oligozänmeeres und die langsamere Sedimentation sowie dass zur Zeit der Ablagerung des Komplexes von Csátka es kaum zu einer Zufuhr von terrigenem Material von NW her gekommen sein konnte, ungleich wie sie von früheren Verfassern wiederholt angenommen wurde.

Im unteren Teil des Zyklus über dem bathysiphonführenden Schlier wurden von der Bohrung allochtone — meines Erachtens untermiozäne — Lignitflöze durchteuft.

d) Die Pannonablagerungen bedecken den erheblich grossen Nordwestteil unseres Gebietes. Vom SO nach NW begleiten die Zone des Komplexes von Csátka die Ausbisse des diskordant darüber lagernden unterpannonischen Perlschotters.

Der unterpannonische Perlschotter bildet ein 0,5 bis 14,0 m mächtiges Schichtglied an der Basis des pannonischen Komplexes. Dementsprechend zieht er sich in einem schmalen Streifen, von Kömlöd in Richtung Kisbér hin. Nach unseren Bohrangaben verjüngt der Perlschotter allmählich, nordwestwärts immer tiefer abgesunken, und wird an Kornzusammensetzung immer feiner, d.h. immer sandiger. Die Perlschotterschichten sind in der Regel faunentaub, am Rand der Ortschaft Kömlöd führen sie jedoch Überreste von *Congeria cf. ornithopsis*. Diese Fossilien beweisen eindeutig die Zugehörigkeit des Perlschotters zum Unterpannon. Am sinnvollsten wäre eine Parallelisierung mit dem mittleren Teil des unteren Pannons, doch ist unbewiesen, ob der Perlschotter auch den basalen *Limnocardium praeponcticum*-Horizont des unteren Pannons nicht mit einschliesst.

Im Liegenden des Perlschotters lagert in jedem Fall eine zum Oberteil des unteren Pannons gehörende, an *Congeria czjzeki*, *C. partschi*, *C. zsigmondyi*, *Limnocardium abichi*, *L. lenzi* und *L. secans* reiche, graue, homogene Tonmergelserie. Ihre Mächtigkeit steigt ebenfalls in NW-Richtung an, in der Regel beträgt sie ca. 80 m.

Über der unterpannonischen Tonmergelserie wird der untere Teil der oberpannonischen Unterstufe durch ebenfalls grauen Sand und Tonmergel und sehr charakteristischen parallel-horizontale geschichteten, plattig-blättrigen, gut sortierten Aleurit vertreten. Häufig treten in diesen Schichten *Dreissena auricularis* und in den südöstlichen Teilgebieten auch Einzelklappen von *Congeria ungulacaprae* auf. Einzelklappen der letzteren Art sind in Tiefurchen von Ackerfeldern hier zu Tausenden zu sammeln, was an anderen Lokalitäten in Ungarn kaum zu beobachten ist. Die zum Ungulacaprae-Horizont gehörenden Schichten sind in unserem Gebiet verhältnismässig geringmächtig, in der Regel nur einen einzigen, 30 bis 90 m mächtigen Teilzyklus (Sequenz) umfassend. Das nächste Glied (= *Congeria balatonica*-Horizont) ist von Sand, Tonmergel, lignitführendem Ton (ein neues lithologisches Element im Vergleich zu der Ungulacaprae-Schicht) oder von kalkfreien, grünen und braunen, palustrischen Ablagerungen aufgebaut. Die Fauna ist ziemlich spärlich, besteht hauptsächlich aus Überresten von *Melanopsis fuchsi*, *Limnocardium decorum*, *Congeria neumayri* und *Viviparus sadleri*.

3. In früheren Jahren führte L. GIDAI im Héreg—Tarján-Becken, in der „Bucht von Várgesztes“ und im Raum von Vértessomlyó Sucharbeiten auf Braunkohle. Von diesen Arbeiten ist der Ergebnisbericht über Várgesztes und Umgebung vollendet.

4. Im Rahmen des 1972 in Angriff genommenen Programmes der Aufnahme und Anfertigung geologischer Karten von Landschaftseinheiten (1:100 000) haben wir in 1973 vom Kartenwerk der Landschaftseinheiten Bakony und Nord-Transdanubien die Anfertigung von insgesamt sieben Karten vollendet, ausserdem sind die Arbeiten noch für zwei weitere Kartenblätter erheblich fortgeschritten. An dieser Arbeit beteiligten sich G. BENCE (andere mineralische Rohstoffe), K. CSIMA (Prognose für die Zementindustrie), Á. JÁMBOR (Paläogeographie des Pannons und Sarmats), M. KAISER (Paläogeographie des Pannons) und F. NAGY—DEDINSZKY (Paläogeographie des Sarmats).

Die Bearbeitung des Materials der Schürfb Bohrungen auf Bauxit führten wir in 1973 mit dem Bauxiterkundungsunternehmen (BKV) geteilt durch. Das BKV stellte einen Ergebnisbericht über die Untersuchungen der Bohrungen Bszl—9 von Bakonyszentlászló sowie Sur—6, —7, —9, —11, —14, unsere Anstalt über die Bohrungen Csbr—53, —89 von Csákerény, Csv—35, —36 von Csákvár, Gp—28, —29 von Gánt, Sur—15, S—28 von Sümeg sowie Szár—11 und —12 zusammen.

Ausser den soeben angeführten Bauxitschürfb Bohrungen haben wir auch die Schichtenfolge der Thermalwasserbohrung von Tab bearbeitet. Diese wurde im Hof der Tongrube der Ziegelfabrik von Tab bis 1340,0 m-Teufe abschnittsweise mit Kerngewinn niedergebracht. Eine, mit der Bohrung verbundene bedeutsamste Erkenntnis ist I. SZABÓ zu verdanken, der, die Dolomitschichten des Liegenden prüfend (1295—1340 m-Intervall), deren Entstehung in einem oberpermischen Meer von normalem Salzgehalt aufgrund von Kalkalgen und Foraminiferen feststellte. Damit wurde die Existenz des ehemaligen NO—SW streichenden jungpaläozoischen Sedimentationsbeckens im Mittelgebirgsvorland auf entscheidende Weise bewiesen. Die 300 m mächtige Serie der eoänen Andesit- und Andesitodazit-Pyroklastite von Tabajd, ja sogar von Budafok ausgehend, und weiter durch Csór, Várpalota, Berhida, Balatonbózsok und Siófok streichend haben wir hier aus einer neuen Bohrung kennengelernt. Der Neogen-Komplex bestand — insofern das sich an Hand des

ziemlich spärlichen Kerngewinns überhaupt beurteilen lässt — aus folgenden Gliedern: Helvet vom Beckenfazies, Torton, Sarmat, unteres und oberes Pannon.

Was unsere sonstigen Aufgaben anbelangt, so haben wir am Ende des Berichtsjahres im Rahmen des Arbeitsprogramms der Ständigen Kommission für Geologie des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) *die Karte der sedimentären Formationen Ungarns im Massstab 1:1 000 000* zusammengestellt.

Von den Mitarbeitern der Abteilung leitete in 1973 G. KOPEK in der Mongolei, E. NAGY in Kuba eine geologische Expedition. An der ersteren nahmen J. MÉSZÁROS und I. BAKONY, an der letzteren L. KÖRPÁS und P. JAKUS teil. In der IV. Mongolisch-Ungarischen Geologischen Expedition hat Z. PARTÉNYI gearbeitet.



## A VÁRGESZTESI TERÜLETEN VÉGZEIT EOCÉN BARNAKŐSZÉN FELDERÍTŐ KUTATÁS GYAKORLATI EREDMÉNYEI

Írta: GIDAI LÁSZLÓ

FÜLÖP J. igazgató javaslatára a Középhegységi Osztály 1968-ban tervbe vette a nagykiterjedésű vértesi és bakonyi dolomitfennsíkok rendszeres átvizsgálását bauxit-kutatói céllal. A Központi Földtani Hivatal megbízása alapján 1969-ben és 1970-ben KNAUER J., illetve SOLTÍ G. 1:10 000 méretarányú térképezés alapján jelölték ki a Vértess-plató fedett sík területeit, amelyek bauxitkutatási szempontból figyelembe vehetők.

A várgesztesi szerkezeti sülyvedéket bauxitra reményteljes területként KNAUER J. határolta körül. Felvételi jelentése alapján végezte el az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet a terület geofizikai felmérését (KAKAS K. 1971). A geofizikai mérések szerint a minden oldalról triász kibúvásokkal határolt szerkezeti sülyvedék két ÉNy—DK-i csapású árokra tagolódik. Várgesztes falu a köztük levő szerkezetiileg kiemelt területen épült. KÖRPÁS L. és SZABADVÁRY L. javaslatára a falutól DNy-ra levő szerkezeti árokban, a falu szélétől kb. 260 m-re került lemélyítésre 1971-ben a Várgesztes 1. sz. fúrás. Az eocén barnakő-szénre produktív Vg—1. sz. fúrásról GIDAI L. — a fúrás műszaki ellenőre — készített jelentést (1971a) és tett javaslatot a várgesztesi és vértessomló—kapterek-pusztai terület továbbkutatására. A javaslatot a Tatabányai Szénbányák főgeológusa, SÓLYOM F. is támogatta. A Központi Földtani Hivatal a javaslatot elfogadta, s a rendelkezésre bocsátott hitelkeretből 1972-ben 6 fúrás lemélyítésére került sor.

### Kutatástörténeti összefoglalás

Várgesztes környékének földtani felépítésére vonatkozó első irodalmi utalást TAEGER H. (1909) monográfiája tartalmazza. SZÓTS E. (1952) véleménye szerint Várgesztes környéke az eocénben inkább a tatabányai területtel állott összeköttetésben, mint a Ny-i Vértess egyéb részeivel. KNAUER J. (1969) kéziratosa jelentésének „Az É-i Vértess” című alfejezetében Várgesztes környékére vonatkozóan is találunk igen részletes megfigyelési adatokat. KAKAS K. (1971) kéziratosa jelentésében a geofizikai mérések eredményeit foglalta össze. Munkája fő eredménye a mezozoos aljzat felszín alatti helyzetének megadása. GIDAI L. (1971a, 1971b) a Vértess-plató program keretében mélyült fúrásokról állított össze jelentéseket.

### A várgesztesi területen 1971—1972-ben lemélyített fúrások

A területen lemélyített fúrások összefoglaló adatait az 1. táblázat tartalmazza. A fúrások összevont rétegsora a következő:

A *várgesztesi Vg—1. sz. fúrás* a falutól DNy-ra levő szerkezeti árokban mélyítették. A fúrás 5,5 m talajból, kavicsos homokból és agyagos kőzetlisztből



A várgesztesi területen lemélyített fúrások összefoglaló adatai  
a képződménycsoportok vastagságával (m-ben)

A fúrás		Negyed- kor	Oligocén	E o c é n				Alaphegységbe belefűrt mélység (m), alaphegység kifejlődése
száma	mélysége (m)			felső	középső			
				nummu- liteszes mésző	N. per- forátus- os r. csop.	mollusz- kás márga, luma- sella	barna- kőszén- réteg- csoport	
Vg—1.	137,80	5,5	77,5	12,5	—	10,3	11,3	20,7 nóri—raeti dolomit, dachstei- ni mésző
Vg—2.	85,00	8,3	56,1	—	—	—	—	20,6 nóri—raeti mésző
Vg—3.	118,46	8,2	98,4	—	—	—	—	11,86 nóri—raeti mésző
Vg—4.	119,4	11,1	56,3	—	—	—	—	52,0 nóri—raeti mésző, dolomit
Vg—5.	88,0	8,9	39,8	—	17,2	5,9	8,1	8,1 nóri—raeti dolomit
Vg—6.	72,7	3,6	42,8	—	3,6	—	—	22,7 nóri—raeti mésző, dolomi- tos mésző
Vg—7.	53,5	2,8	41,0	—	—	—	—	9,7 nóri—raeti mésző, dolomi- tos mésző

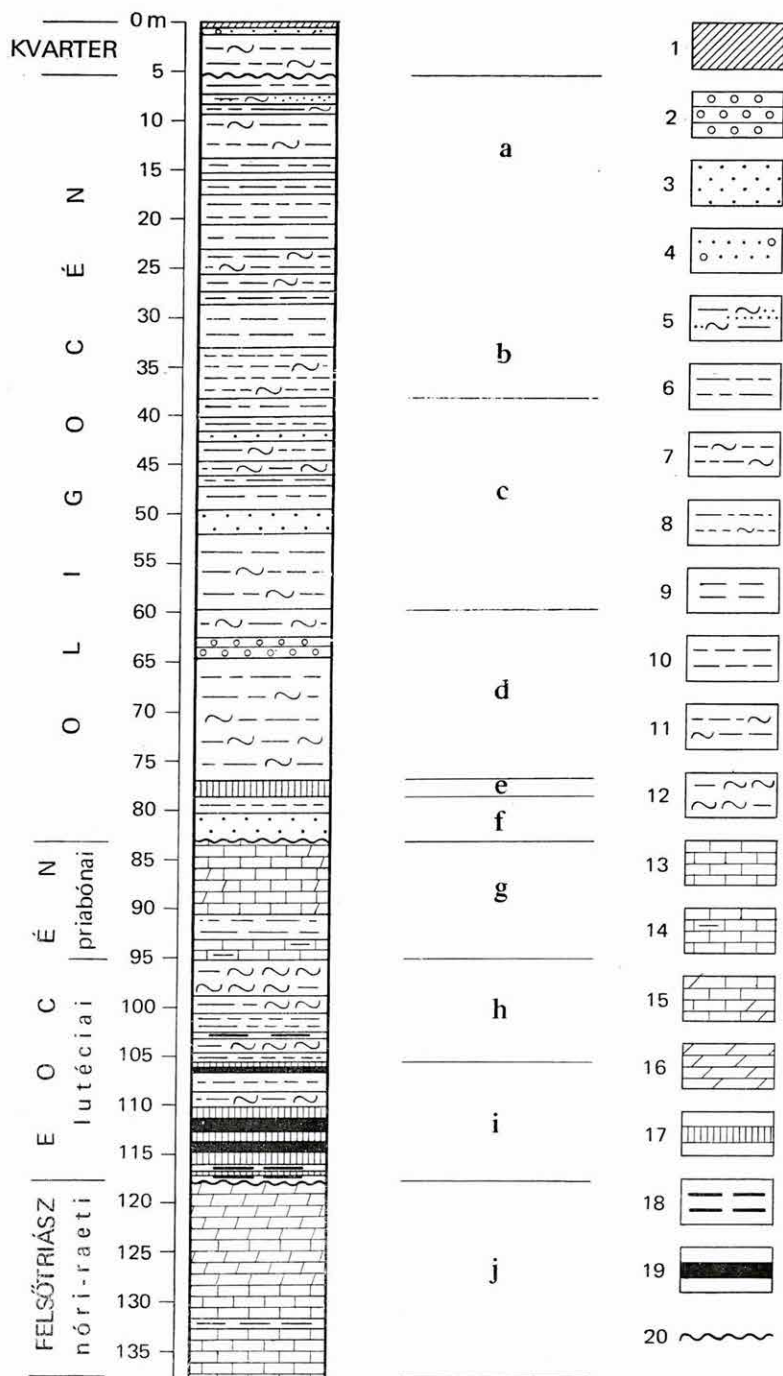
álló negyedkori rétegek alatt 5,5—83,0 m között oligocént harántolt. A fúrás 77,3—77,6 m-ig két nem műrevaló kifejlődésű barnakőszénréteggel (0,1, 0,2 m) kimutatta az oligocén barnakőszén rétegcsoportot, amely rétegtanilag azonos a korábban Vértessomlón bányászottal. A barnakőszén rétegcsoport feletti, többnyire aleuritból és agyagból álló oligocén összlet a makrofauna-tartalom

1. ábra. A várgesztesi Vg—1. sz. fúrás rétegsora

1. Talaj, 2. konglomerátum, 3. homok, 4. kavicsos homok, 5. agyagmárgás homok, 6. agyagos aleurit, 7. agyagmárgás aleurit, 8. agyagos, márgás aleurit, 9. agyag, 10. aleuritós agyag, 11. aleuritós agyagmárga, 12. aleuritós márga, 13. mészko, 14. agyagos mészko, 15. dolomitós mészko, 16. dolomit, 17. agyagos barnakőszén, 18. kőszén agyag, 19. barnakőszén, 20. diszkordancia. — Rétegcsoportok: a) makrofaunamentes agyagos, márgás aleurit, b) aleuritós, molluszkás agyag, c) makrofaunamentes agyagos aleurit, aleuritós agyag, d) aleuritós agyag, agyagmárga, kevés Mollusca-val, e) agyagos barnakőszén, f) makrofaunamentes homok, agyagos aleurit, g) mészma, mészko, *Nummulites variolarius*, *N. striatus*-szal, h) molluszkás aleuritós márga, lumasszerű rétegekkel, i) barnakőszén rétegcsoport, j) dolomit közbetelepüléseket tartalmazó dachsteini mészko

Fig. 1. Succession stratigraphique du sondage Vg—1. de Várgesztes

1. Sol, 2. conglomérat, 3. sable, 4. sable à graviers, 5. sable à marne argileuse, 6. aléurite argileuse, 7. aléurite marno-argileuse, 8. aléurite argileuse et marneuse, 9. argile, 10. argile aléuritique, 11. marne argileuse aléuritique, 12. marne aléuritique, 13. calcaire, 14. calcaire argileux, 15. calcaire dolomitique, 16. dolomie, 17. lignite argileux, 18. argile ligniteuse, 19. lignite, 20. discordance. — Groupes de couches: a) aléurite argilo-marneuse sans macrofaune, b) argile aléuritique à Mollusques, c) aléurite argileuse, argile aléuritique sans macrofaune, d) argile et marne argileuse aléuritiques à peu de Mollusques, e) lignite argileux, f) sable, aléurite argileuse sans macrofaune, g) marne calcaire et calcaire à *Nummulites variolarius* et *N. striatus*, h) marne aléuritique à Mollusques et à couches lumachelliques, i) groupe de couches à lignite, j) Dachsteinkalk renfermant des intercalations de dolomie



változása alapján négy rétegcsoportra tagolható. A fúrás 83,0—117,1 m között eocén képződményeket harántolt. A 105,8—117,1 m között kimutatott 11,3 m vastag *barnakőszéntelepes rétegcsoport* (1. ábra) közvetlenül a triász aljzatra települ. A 111,7—114,9 m közötti 3,2 m-es egybefüggő telep átlagos fűtőértéke 4231 kcal/kg, a 110,1—116,7 m-ig tartó 6,6 m-es vastagságú szakasz átlagos fűtőértéke pedig 3415 kcal/kg. A 95,5—105,8 m-ig elkülönített 10,3 m vastag rétegcsoportra a Mollusca-k tömeges vagy nagyon gyakori előfordulása, *Mollusca lumasella* és *lumasellaseri* padok jelenléte jellemző.

JÁMBORNÉ KNESS M. e rétegcsoportból a következő Nummuliteszeket mutatta ki: *N. atacicus* (LEYM.) var. *striatiformis* KACHARAVA, A; *N. striatus* (BRUGIÈRE), A; *N. garnieri* DE LA HARPE, A.

A Nummuliteszek alapján e képződményeket az alatta települő barnakőszén rétegcsoporttal együtt a lutéciai emeletbe soroljuk.

A 83,0—95,5 m-ig harántolt, helyenként agyagos, helyenként dolomitos mészkő rétegcsoportot pedig a *Nummulites striatus* (BRUGIÈRE), A; *N. variolarius* (LAMARCK), A, B; *N. atacicus* (LEYM.) var. *striatiformis* KACHARAVA fajok alapján feltételelesen a priabonai emeletbe helyezzük.

A 117,1—137,8 m közötti dolomit és dachsteini mészkőrétegek a nóri-raeti emelet közötti átmenetet képviselik.

A *várgesztesi Vg-2. sz. fúrás* talpmélysége 85,0 m. A 0,0—8,3 m közötti szakaszból minta nem került elő. A 8,3—64,4 m közötti oligocén összlet alsó és felső harmada makrofaunamentes, középső harmada több-kevesebb csökentsősvízi Mollusca-t és Mollusca-töredéket tartalmaz. Az oligocén közvetlenül települ a dachsteini mészkőre.

A *várgesztesi Vg-3. sz. fúrás* az előbbi fúrástól északra 250 m-re, a szerkezeti süllyedék legmélyebb pontján mélyült, mélysége 108,6 m. 8,2 m talaj és negyedkori kavicsos homok alatt a 98,4 m vastag oligocén összlet közvetlenül a triászra települ, alsó részén a kőszenes agyagrégeket tartalmazó réteg-

2. táblázat

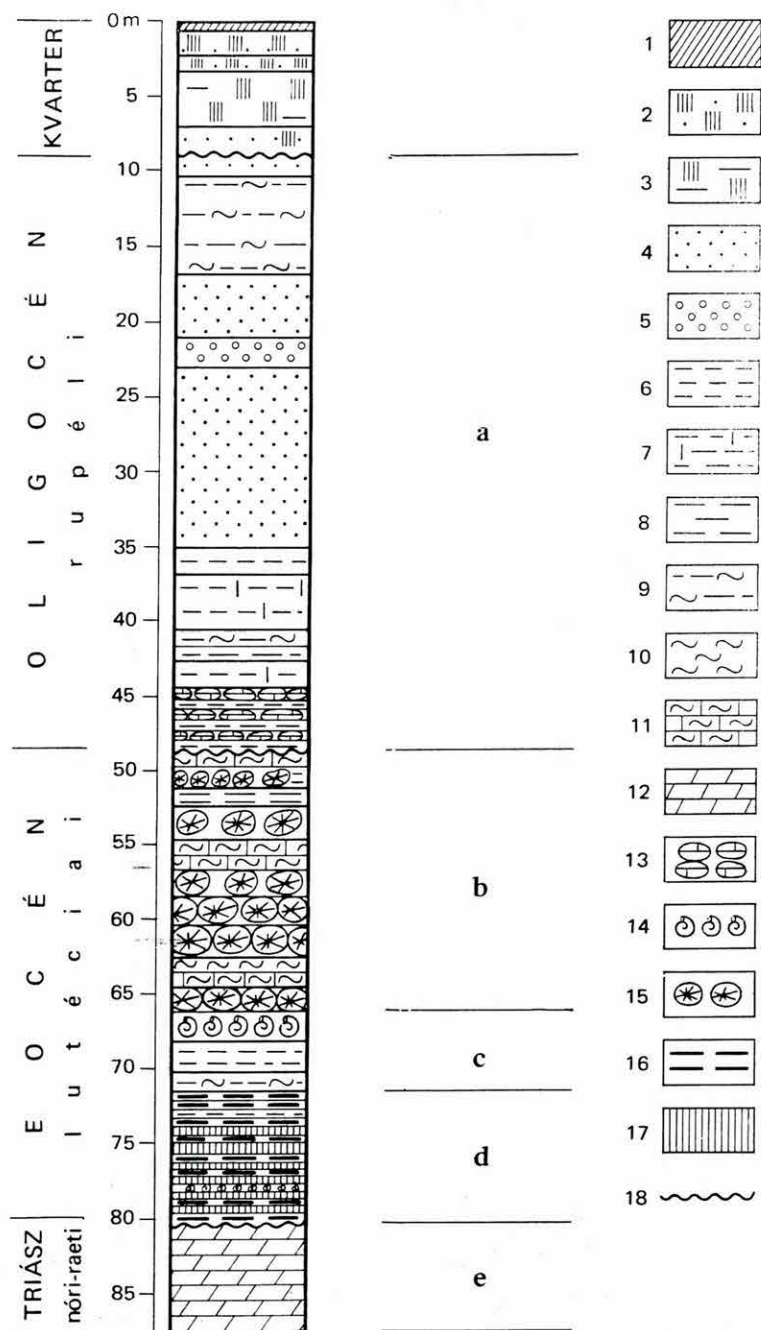
Mélység (m)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Izz. veszt.
82,9	9,7	12,4	12,5	0,5	31,8
103,2	29,0	35,8	17,3	2,1	11,9
114,9	24,4	27,5	15,3	1,2	16,9

2. ábra. A várgesztesi Vg-5. sz. fúrás rétegsora

1. Talaj, 2. homokos lösz, 3. agyagos lösz, 4. homok, 5. kavics, 6. aleurit, 7. meszes aleurit, 8. agyag, 9. aleuritos agyagmárga, 10. márga, 11. mészmárga, 12. dolomit, 13. törmelékeny dolomit, 14. *Mollusca lumasella*, 15. Nummulites lumasella, 16. kőszenes agyag, 17. agyagos barnakőszén, 18. diszkordancia. — Rétegcsoportok: a) makrofaunamentes homok, aleurit, aleuritos agyagmárga, b) Nummulites perforatus — N. millicaput vázából és mészmárgából álló rétegcsoport, c) *Mollusca lumasella*, molluszkás aleurit, d) kőszenes agyag, agyagos barnakőszén, e) dolomit

Fig. 2. Succession stratigraphique du sondage Vg-5. de Várgesztes

1. Sol, 2. loess sableux, 3. loess argileux, 4. sable, 5. graviers, 6. aleurite, 7. aleurite calcaire, 8. argile, 9. marne argileuse aleuritique, 10. marne, 11. marne calcaire, 12. dolomie, 13. dolomie à détrit, 14. lamachelle de Mollusques, 15. lamachelle de Nummulites, 16. argile ligniteuse, 17. lignite argileux, 18. discordance. — Groupes de couches: a) sable, aleurite et marne argileuse aleuritique sans macrofaune, b) groupe de couches composé de coquilles de Nummulites perforatus, N. millicaput et de marne calcaire, c) lamachelle de Mollusques, aleurite à Mollusques d) argile ligniteuse, lignite argileux, e) dolomie



csoporttal. A fúrás eredménye alapján KAKAS K. (1973) véleményével egyetértőleg valószínűsítjük, hogy az eocén a községtől ÉK-re levő szerkezeti árok területén hiányzik.

A *várgesztesi Vg—4. sz. fúrás* a falutól NyDNY-ra levő szerkezeti sülyyedék területén került lemélyítésre. A fúrás talpmélysége 119,4 m, 0,0—11,1 m között kvartert (felső részéből nem jött mag), 11,1—67,4 m-ig oligocént fúrt. Az oligocén közvetlenül a nóri—raeti átmenetet képviselő dachsteini mészkő—dolomit rétegcsoportra települ. A fúrás ebben a képződménycsoportban 67,4—119,4 m-ig haladt. A mészkő- és dolomitrétegek repedéseit kitöltő vörösgyagokat a Bauxitkutató Vállalat központi laboratóriumában bauxitra megvizsgáltuk, amely a 2. táblázaton látható — negatív — eredményt hozta.

A *várgesztesi Vg—5. sz. fúrás* (2. ábra) mélysége 88,0 m. 0,0—8,9 m között kvartert, 8,9—48,7 m-ig oligocént, 48,7—79,9 m között pedig eocén képződményeket harántolt. A 71,8—79,9 m közötti 8,1 m-es vastagságban kimutatott barnakőszenes rétegcsoport kőszenes agyag-, agyagos barnakőszén- és palás barnakőszénrétegek váltakozásából áll. A 73,9—76,7 m közötti 2,8 m-es szakasz átlag fűtőértéke 2414 kcal/kg, a 77,1—78,5 m közötti 1,4 m-es szakaszé pedig 2438 kcal/kg. A felette települő rétegcsoportban kőzetalkotó mennyiségben fordulnak elő a Molluscák, amelyek között sok az *Ostrea* sp. teknő. Ebből a rétegcsoportból folyamatos átmenettel fejlődik ki a *Nummulites perforatus*—*N. millicaput*-os mészkő—mészmárga rétegcsoport, lényeges eltérést mutatva a Vg—1. sz. fúrás eocénjétől. A *N. perforatus*—*N. millicaput*-os fedő idősebbnek tekinthető, mint a Vg—1. sz. fúrás *N. striatus*—*N. variolarius*-os mészköve.

A *várgesztesi Vg—6. sz. fúrás* a falutól NyDNY-ra levő szerkezeti sülyyedékben mélyült, talpmélysége 72,7 m. 0,0—3,6 m-ig negyedidőszaki talajt és homokos lösz, 3,6—46,4 m között makrofaunamentes oligocén homok, aleurit, agyag rétegcsoportot harántolt. A 46,4—49,7 m közötti nummuliteszes mészkövet és a 49,7—50,0 m közötti vastag héjú Ostreákból és Ostrea héjtörmeléből álló padot denudációs reliktumként az eocén bázisának tekinthetjük. A magkihozatal itt nem tette lehetővé annak megállapítását, hogy vajjon abráziós üregbeni betelepülés, vagy sziklásparti — nagy dachsteini mészkődarabokat tartalmazó — kifejlődés van-e jelen. Széntelegeket vagy elmocsarasodásra utaló jelenségek nyomait ez a szakasz azonban nem tartalmazott. A dolomitos mészkőpadokat tartalmazó dachsteini mészkő dőlése 30—75° között változik. A szokatlanul meredek dőlés valószínűleg vetőzónát jelöl.

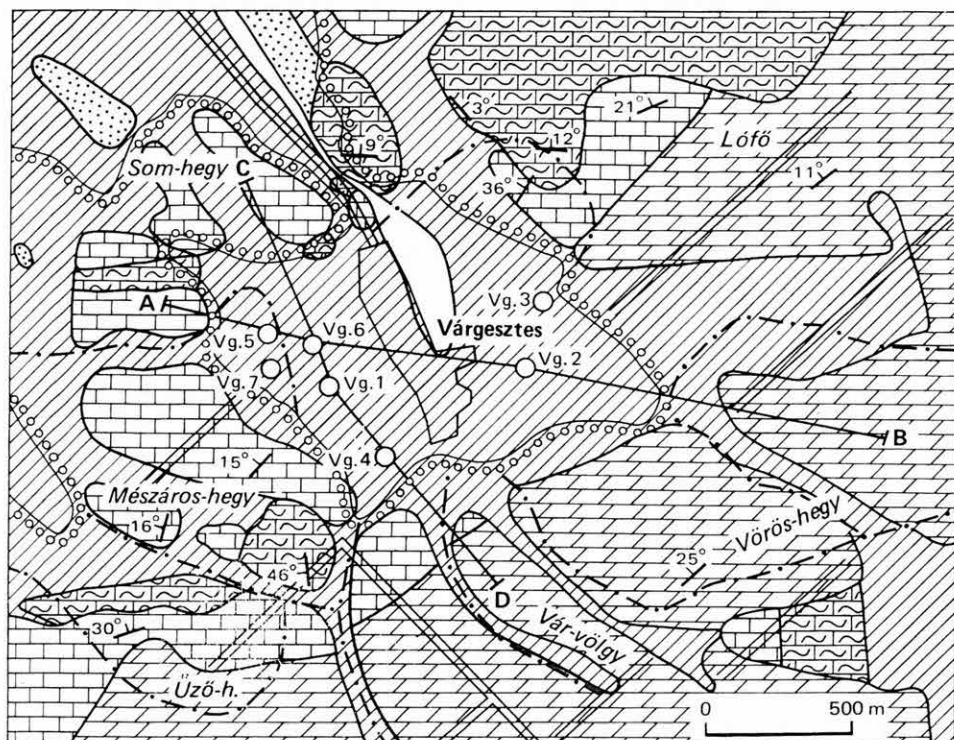
A *várgesztesi Vg—7. sz. fúrás* a falutól Ny-ra mélyült le. Az 53,5 m mély fúrás 0,0—2,8 m között negyedidőszaki humuszos agyagot mutatott ki, alatta oligocén települ. Az oligocén alsó részében a fúrás a vértessomlóival azonos, kőszenes agyagrétegeket és 0,1 m vastag barnakőszén is harántolt.

### Várgesztes környékének földtani felépítése

A várgesztesi szerkezeti sülyyedék területén a mezozoos aljzat általában dachsteini mészkőből áll, amely helyenként dolomitos mészkő közbetelepüléseket tartalmaz. A Vg—4. sz. fúrás rétegsorában dolomitrétegek vannak túlsúlyban. A várgesztesi medencét dachsteini mészkőből (ÉNy-i rész) és földolomitból (DK-i rész) álló kiemelt rögök határolják (3. ábra).

A Lófőtől É-ra és ÉNy-ra jelentős felszíni elterjedésű a középsőeocén



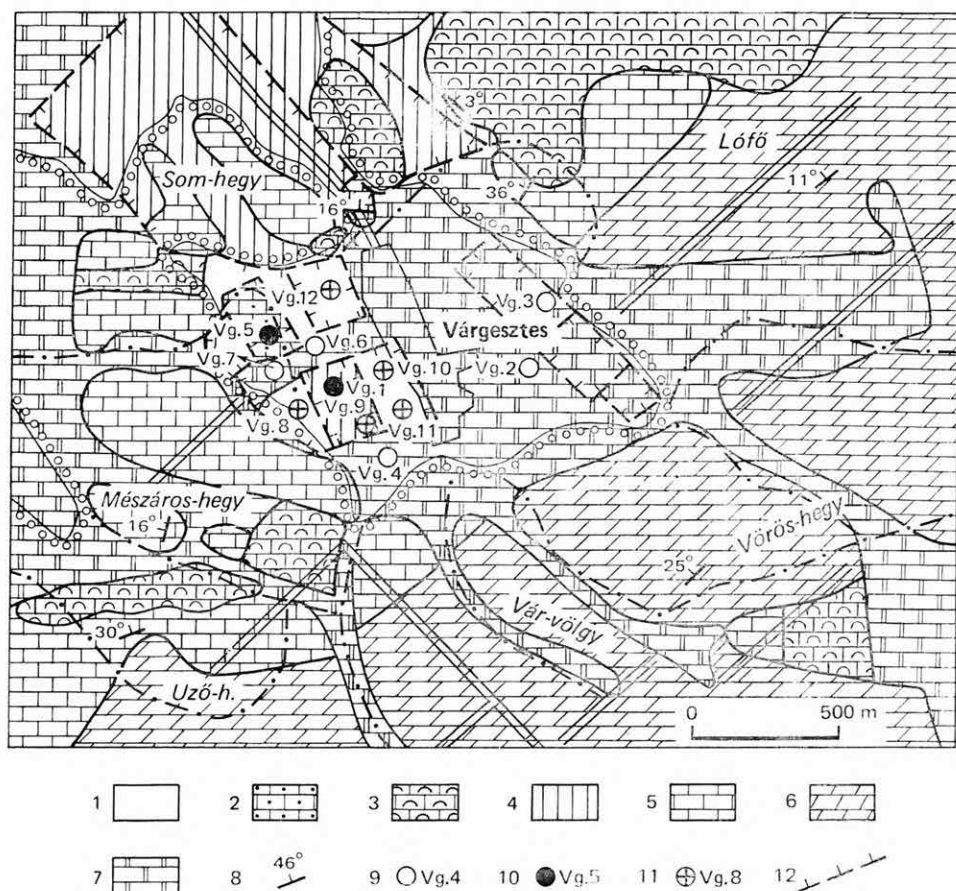


3. ábra. Várgesztes környékének földtani vázlata, a MÁFI egységesített térképe alapján  
 1. Holocén völgykitöltés, 2. pleisztocén törmelékkúp, 3. pleisztocén lösz, 4. középsőeocén *Nummulites perforatus* — *N. millecaput*-os mészmárga, márga, 5. felsőtriász dachsteini típusú mészkő, 6. felsőtriász fődolomit, 7. rétegdőlés, 8. mélyfúrás jele, száma

Fig. 3. Esquisse géologique des environs de Várgesztes, d'après la carte unifiée de l'Institut Géologique de Hongrie

1. Remblayage de vallée holocène, 2. cône d'éjection pléistocène, 3. loess pléistocène, 4. marne calcaire, marne à *Nummulites perforatus* et *N. millecaput* éocène moyen, 5. Dachsteinkalk triasique supérieur, 6. Hauptdolomit triasique supérieur, 7. pendage, 8. indice et numéro des sondages

*Nummulites perforatus*—*N. millecaput*-os mészkő. A Lófőtől Ny-ra húzódó sziklafal szelvényében megfigyelhető, hogy alsó szakasza *Nummulites*ekben szegényebb, felső része pedig a *Nummulites*eket kőzetalkotó mennyiségben tartalmazza. Várgesztes község ÉNy-i bejáratánál diszkordáns települése figyelhető meg a mezozoos aljzaton. A várgesztesi medencében a Vg—1. és Vg—5. sz. fúrások tanúsága szerint — két egymástól minden valószínűség szerint elkülönült — ismeretlen kiterjedésű középsőeocén előfordulás van (4. ábra). A két fúrásban kimutatott barnaköszén rétegcsoportot és közvetlen molluszkás—nummuliteszes fedőiket rétegtanilag azonosnak tartjuk. A barnaköszén rétegcsoportot települési helyzete, a molluszkás—nummuliteszes réte-



4. ábra. Várgesztes környékének eocén mélyföldtani vázlata

1. Ismeretlen kifejlődésű terület, 2. felsőeocén nummuliteszes mészkő, eltakarva, 3. középsőeocén *Nummulites perforatus* — *N. millicaput*-os mészkő a felszínen, 4. ua, eltakarva, 5. felsőtriász dachsteini típusú mészkő, 6. felsőtriász fődolomit, 7. eocénnél fiatalabb képződményekkel fedett mezozoós alaphegység, 8. rétegdőlés, 9. mélyfúrás jele, száma, 10. eocén barnaköszételepet harántolt fúrás, 11. javasolt fúrás helye, 12. feltételezett vető

Fig. 4. Esquisse de géologie en profondeur des environs de Várgesztes

1. Territoire à développement inconnu, 2. calcaire à *Nummulites* éocène supérieur recouvert, 3. calcaire à *Nummulites perforatus* et *N. millicaput* éocène moyen, à la surface, 4. même formation recouverte, 5. Dachsteinkalk triasique supérieur, 6. Hauptdolomit triasique supérieur, 7. substratum mésozoïque recouverte par de formations plus récentes de l'Éocène, 8. pendage, 9. indice et numéro des sondages, 10. sondage traversant le gîte de lignite éocène, 11. lieux des forages proposés, 12. faille supposée

geket — a Vg—1. sz. fúrás anyagán JÁMBORNÉ KNESS M. által elvégzett Nummulites vizsgálatok alapján — lutéciai korúnak tartjuk. A Vg—5. sz. fúrás rétegsorában a *N. perforatus*—*N. millicaput*-os rétegsorozat — amely fokozatosan fejlődik ki az alatta települő molluszkás rétegsorozatból — szintén a lutéciai emeletbe tartozik. A Vg—1. sz. fúrás rétegsorában viszont hiányzik a *N. perforatus*—*N. millicaput*-os mészkő—mészmárga rétegsorozat, a molluszkás rétegsorozatra közvetlenül települ a feltételezően a priabonai emeletbe sorolt *N. striatus*-t és *N. variolarius*-t tartalmazó mészkő. Véleményünk szerint a priabonai (?) mészkő rétegsorozat lerakódása előtt az idősebb eocén



fedő lepusztult. Az eocén végén a terület egészen kis méretű árkokra, sasbércekre és röglépcsőkre töredezett szét. A Vg—1. és Vg—5. sz. fúrásokkal feltárt eocént egy-egy ilyen kisméretű árokba lezökkent, az infraoligocén letarolástól itt megvédett denudációs reliktumnak tekinthetjük.

Az egész várgesztesi sülyledék területét befedi az eocénre és a mezozóos aljzatra diszkordánsan települő oligocén. Az édesvízi és csökkentsósvízi kifejlődésű homokból, aleuritből, agyagból és mészmárgából álló összletet az egyes fúrások rétegsoraiban a makrofauna-tartalom változása alapján rétegcsoportokra tagoltuk. Ezek a rétegcsoportok regionálisan egyértelműen nem követhetők, egymásba fogazódnak. Tapasztalatunk szerint az oligocén összlet alsó része makrofaunában szegényebb, illetve makrofauna-mentes, míg a felső része makrofaunában gazdagabb. Az oligocén barnakőszén-összletnek megfelelő barnakőszenes rétegcsoportot a terület déli részére telepített Vg—1., Vg—4., Vg—7. sz. fúrások mutatták ki. A terület É-i felére eső fúrások rétegsorában ez a rétegcsoport hiányzik. Ebből arra következtetünk, hogy a Majk-pusztá—Vértessomló környéki oligocén szénképződés ÉNy—DK-i határvonalának egy részlete területünkön keresztül húzódott.

Neogén képződményeket területünkön nem ismerünk. Megemlítjük, hogy a Lófő nyugati meghosszabbításában levő *N. perforatus*—*N. millicaput*-os mészkőből—mészmárgából álló sziklafalon egykori sziklás tengerpart nyomait észleltük. A közel függőleges sziklafal rétegei, a keménységtől és a hullámverés erősségétől függően, különböző mértékben vannak kivájtva.

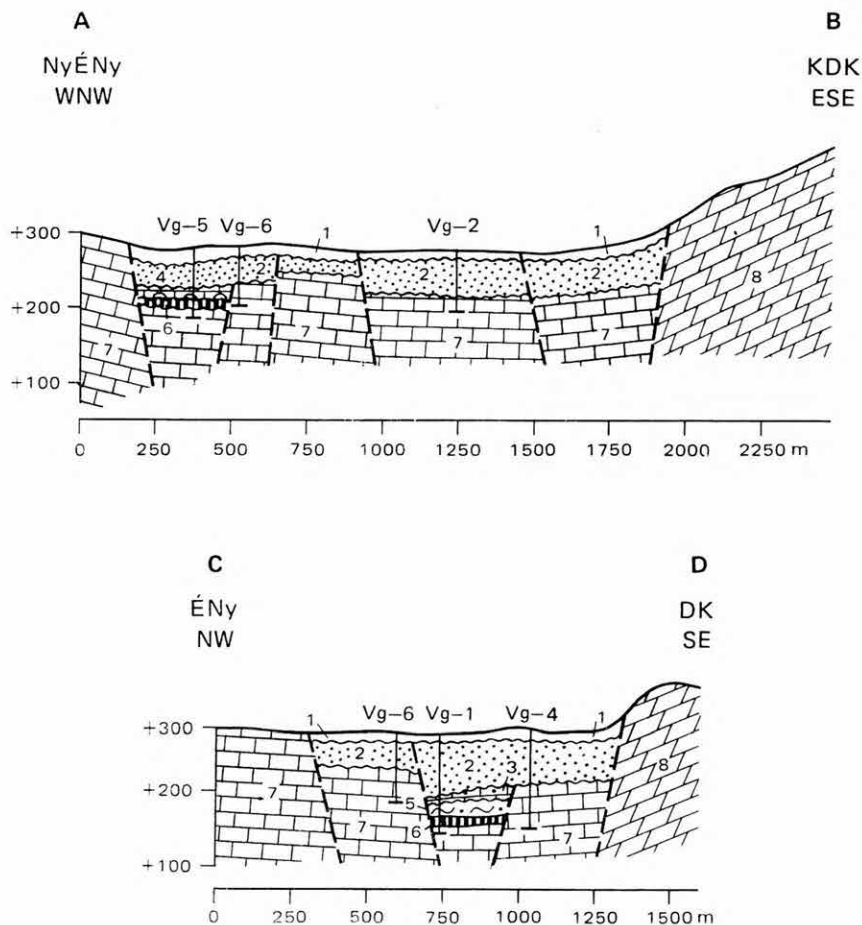
Legelterjedtebb negyedkori képződmény a lösz, ezenkívül törmelékűpök és a jelenlegi vízfolyások lerakódásai különíthetők el.

### Szerkezeti viszonyok

A várgesztesi paleogén üledékekkel feltöltött kisméretű, kb. 1 km<sup>2</sup> nagyságú szerkezeti sülyledéket triász földolomitból, dachsteini mészkőből és középsőeocén *Nummulites perforatus*—*N. millicaput*-os mészkőből álló, általában meredek lejtőjű, É-on közel függőleges sziklafalak veszik körül. A felszínen levő mezozóos rögök elhelyezkedésének csapásiránya: ÉNy—DK-i (5. ábra). A rögök ÉNy-i irányban dőlnek 25—30°-kal. A fúrásokban harántolt mezozóos képződményeken leggyakrabban hasonló dőlésszögeket észleltünk, helyenként 30—75° közötti értékekkel. A mezozóos aljzat közeteiben több helyen litoklázisok vannak. A felszínen levő eocén képződmények É-i és ÉK-i irányban dőlnek, 9—13°-kal. Az oligocén képződmények dőlésviszonyai igen változatosak. A dőlésszög egy-egy szakaszon belül 2—3°, 5—10°, 25—30° között változik.

### A kutatás gazdasági eredményei

Az 1972-ben lemélyített fúrások (Vg—2., Vg—3., Vg—4., Vg—5., Vg—6., Vg—7.) mind meddőnek bizonyultak. A Vg—5. sz. fúrásban kimutatott 2414 kcal/kg fűtőértékű 2,8 m vastag és a 2438 kcal/kg fűtőértékű 1,4 m vastag telepek gyenge minőségük miatt nem alkalmasak leművelésre. A Vg—6. sz. és Vg—7. sz. fúrások eredményei alapján — mindkettő oligocén alatt jutott bele a triász alaphegységbe — biztosnak látszik, hogy ezek a telepek nem függenek össze a Vg—1. sz. fúrás barnakőszéntelepeivel, tehát területi elterjedésük rendkívül kicsiny, mennyiségük egy fúrás adata alapján megbízhatóan



5. ábra. Földtani szelvények a várgesztesi területen át

1. Talaj, homok, lösz (kvarter), 2. homok, aleurit, agyag, agyagmárga (oligocén), 3. nummuliteszes mészkő (priabonai), 4. *Nummulites perforatus* — *N. millecaput*-os mészkő, 5. molluszkás márga, 6. barnakőszén réteg-csoport (4–6. lutéciai) (3–6. eocén), 7. dachsteini mészkő (nóri-raeti), 8. földolomit (karni-nóri) (7–8. felső-triász)

Fig. 5. Profils géologiques à travers le territoire de Várgesztes

1. Sol, sable, loess (Quaternaire), 2. sable, aléurite, argile, marne argileuse (Oligocène), 3. calcaire à Nummulites (Priabonien), 4. calcaire à *Nummulites perforatus* et *N. millecaput*, 5. marne à Mollusques, 6. groupe de couches lignitifère (4. à 6. Lutétien) (3. à 6. Eocène), 7. Dachsteinkalk (Norien à Rhétien), 8. Hauptdolomit (Carnien à Norien) (7. à 8. Trias supérieur)

nem becsülhető. A Vg–1. sz. fúrással kimutatott eocén barnakőszéntelepek elterjedési határa az eddigi adatok alapján pontosan nem vonható meg.

A meddő fúrások és a Vg–1. sz. fúrás közötti távolságokat megfelelően, figyelembe véve a mezozoos aljzat szerkezeti viszonyait és a geofizikai mérések által kimutatott vetőket, az eocén barnakőszén jelenléte legfeljebb egy 150 × 200 m nagyságú területen valószínűsíthető. A Vg–2. és Vg–3. sz. fúrások és a geofizikai mérések eredményeire alapozott véleményünk szerint a falu alatti szerkezeti hátságon és innen KÉK-re eocén képződmények nem várhatók, a területnek ez a része meddőnek tekinthető.

## J a v a s l a t

Tekintettel arra, hogy országos szinten igen kis mennyiségű szénvagyonról van szó, további központilag finanszírozott kutatást nem javasolunk. Amennyiben a Tatabányai Szénbányák a Vg—1. sz. fúrás eredménye alapján érdemesnek találná a terület továbbkutatását, a barnakőszéntelepek elterjedésének lehatárolása véleményünk szerint legkedvezőbben az alábbi — 4. ábránkon is jelölt — javasolt fúrásokkal oldható meg:

*Vg—8. sz. fúrás:* A Vg—1. sz. fúrástól Ny-ra javasoljuk lemélyíteni, a fúrás és az alaphegység-kibúvás fele távolságában. — Tervezett mélysége: 150 m.

*Vg—9. sz. fúrás:* A Vg—1. és a meddő Vg—4. sz. fúrások közé javasoljuk lemélyíteni. — Tervezett mélysége: 150 m.

*Vg—10., Vg—11. sz. fúrások:* A Vg—1. sz. fúrástól keleti és északkeleti irányban 150—200 m-re javasoljuk lemélyíteni. — Tervezett mélységük: 100 m.

*Vg—12. sz. fúrás:* A geofizikai mérések alapján a medencealjzatról szerkesztett mélységtérkép szerint a Vg—1. sz. fúrással jelzett szerkezeti ároktól északra, kb. 130 m széles és 200 m hosszú szerkezeti árok van. Feltételezhető, hogy a szerkezeti árok területén is megtalálhatók az eocén képződmények. — A fúrás tervezett mélysége: 100 m.

## IRODALOM

- GIDAI L. 1971a: Jelentés a Várgesztes 1. sz. fúrásban kimutatott eocén barnakőszéntelepekről. — Földt. Int. Adattár.
- GIDAI L. 1971b: Az 1971. évi Vértesi-plató program földtani adatai. — Földt. Int. Adattár.
- KAKAS K. 1971: A Vértesi-platón telepítendő 5 fúrás kutatási javaslata. — Eötvös L. Geofiz. Int. Adattár.
- KAKAS K. 1973: Várgesztesi medence. — Eötvös L. Geofiz. Int. Adattár.
- KNAUER J. 1969: Jelentés az 1969. évi vértesi célkutatásról. — Földt. Int. Adattár.
- SZÓTS E. 1952: Jelentés a nyugati Vértesi eocén képződményeinek rétegtani viszonyairól. — Földt. Int. Évi Jel. 1948-ról, pp. 47—56.
- SZÓTS E. 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. — Geol. Hung. ser. Geol. 9. pp. 1—320.
- TAEGER H. 1909: A Vértesi hegység földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. 17. pp. 1—256.
- VITÁLIS I. 1939: Magyarország szénelőfordulásai. — Sopron. pp. 222—225.

RÉSULTATS PRATIQUES DE LA RECHERCHE EXPLORATIVE  
SUR LIGNITE, EFFECTUÉE AU TERRITOIRE DE VÁRGESZTES

par  
L. GIDAI

Entre 1971 et 1973, au territoire nord-est de la Montagne Centrale de Transdanubie nous avons approfondi sept forages au territoire de l'affaissement structural de Várgesztes — situé au S du bassin lignitifère éocène de Tatabánya — pour reconnaître les relations stratigraphiques et faciologiques des formations éocènes, et plus précisément celles du complexe lignitifère éocène.

Parmi ces forages ceux Vg—1. et Vg—5. ont traversé des formations



éocènes et aussi fourni de données importantes pour la reconnaissance géologique du territoire:

Au territoire de l'affaissement structural de Várgesztes, le substratum mésozoïque se compose, en général, du Dachsteinkalk, renfermant par endroits d'intercalations de calcaire dolomitique. Dans la succession stratigraphique du sondage Vg—4, les couches de dolomie se présentent en majorité. Le bassin de Várgesztes est contourné de blocs de Dachsteinkalk (partie nord-ouest) et de Hauptdolomit (partie sud-est), en position structurale élevée (Fig. 3.).

Au N et W du mont Lófő, le calcaire à *Nummulites perforatus* et *N. millecaput* a une extension importante, à la surface. Dans le profil de la falaise, longeant à l'W du mont Lófő, on peut observer que la partie inférieure soit pauvre en Nummulites, tandis que dans celle supérieure ces fossiles se présentent constructeurs. À l'entrée nord-ouest de la commune de Várgesztes, il git en discordance au-dessus du substratum mésozoïque. D'après les informations livrées par les sondages Vg—1. et Vg—5., dans le bassin de Várgesztes se pourraient présenter deux occurrences éocène moyen d'extensions inconnues, et très probablement isolées l'une de l'autre (Fig. 4.). Nous considérons stratigraphiquement identiques le groupe de couches lignitifère et ses toits immédiats à Mollusques et Nummulites, montrés dans les deux sondages. Nous considérons comme lutétiens le groupe de couches lignitifère — d'après la position dans le gisement — et aussi les couches à Mollusques et Nummulites, d'après les études de Nummulites effectuées par M. JÁMBOR—KNESS sur les échantillons provenant du sondage de Vg—1. Dans la succession stratigraphique du sondage Vg—5., le groupe de couches à *N. perforatus* et *N. millecaput* — développant progressivement de celui à Mollusques sous-jacent — appartient lui aussi à l'étage lutétien. Par contre, dans la succession du sondage Vg—1., le groupe de couches de calcaire et marne calcaire à *N. perforatus* et *N. millecaput* manque, et le groupe de couches à Mollusques est immédiatement surmonté du calcaire à *N. striatus* et *N. variolarius*, rangé dans l'étage priabonien. Selon notre opinion, avant le dépôt du groupe de calcaire priabonien (?) une partie du toit éocène plus ancien a été érodée. À la fin de l'Éocène, le territoire a été désintégré en Grabens, Horsts et failles en escalier de toutes petites dimensions. Nous pouvons considérer les formations éocènes, explorées par les sondages Vg—1. et Vg—5., comme les reliques, affaissées dans des fosses à telles petites dimensions, et ici épargnées par l'érosion infraoligocène.

Le territoire entier de l'affaissement de Várgesztes est recouvert par des couches oligocènes, surmontant en discordance le substratum éocène et mésozoïque. Dans les successions stratigraphiques des sondages et sur la base des variations des macrofaunes, nous avons divisé en groupes de couches le complexe composé de sable, aléurite, argile et de marne calcaire d'eau douce et saumâtres. Uniformément, on ne peut suivre régionalement ces groupes de couches, en endentement. Selon nos expériences, la partie inférieure du complexe oligocène est plus pauvre en fossiles ou sans fossiles, tandis que celle supérieure en est plus riche. Le groupe de couches lignitifère, conforme au complexe de lignite oligocène, a été montré par les sondages Vg—1., Vg—4., Vg—7., implantés à la partie sud du territoire. Ce groupe de couches manque dans les successions des sondages situés à la partie nord du territoire. On en peut déduire qu'une partie de la limite de direction de NW à SE de la formation lignitifère des environs de Majk-pusztá et Vértessomló traversait notre territoire, en question.

## A SÜMEGI SZENON ZÁTONYFÁCIÉS ACTAEONELLA ÉS NERINEA FAUNÁJA

Írta: CZABALAY LENKE

A sümegi szenon zátonyfácies (hippuriteszes és korallós mészkőcsoport) alsó szakaszának jellemző faunatársulása Actaeonella és Nerinea fajokból áll. Ebből a faunából két Nerinea, egy Actaeonella, két Itruvia és hat Trochactaeon fajt határoztam meg. Ezek: *Nerinea (Symploptyx) buchi* (KEFERSTEIN), *N. (S.) pailletteana* (D'ORBIGNY), *Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN, *Itruvia cycloidea* PCELINCEV, *I. cf. abbreviata* PHILIPP, *Trochactaeon (Trochactaeon) conicus* (MUENSTER), *T. (T.) lamarki brandenbergensis* KOLLMANN, *T. (T.) giganteus subglobosus* (MUENSTER), *T. (T.) goldfussi* (D'ORBIGNY), *T. (T.) kuehni* KOLLMANN, *T. (T.) giganteus giganteus* (SOW.)

Az Actaeonellák és Nerineák a kelet- és észak-alpi gozauí képződmények leggyakoribb csiga fajai. Az Actaeonellák elterjedése a krétára szorítkozik, a Nerineák viszont már a liászban megjelennek és a kréta végén kihalnak.

A régebbi irodalomban az Actaeonella és Trochactaeon fajok ökológiai viszonyait együttesen tárgyalták. KOLLMANN, H. A. (1965) saját megfigyelései alapján viszont úgy tapasztalta, hogy a két csoport életkörülményei között eltérés van.

### Az Actaeonella nemzetség ökológiai viszonyai

ZITTEL (1865) a két genust, mint sekély—csökkentsősvízi alakokat jelöli meg. ZAPFE, H. (1937) a tengeri fajok hiányából és abból a tényből kiindulva, hogy a gozauí kőszéntelepes rétegekben is jelen vannak, az Actaeonellákat csökkentsősvízi faunának jelöli. POKORNY, G. (1959) ugyanebben az értelemben nyilatkozott.

KOLLMANN, H. A. (1965) Gamsban, az egyik feltárásban *Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN, *Trochactaeon* sp., *Hippurites (Vaccinites) inaequicostatus* MÜNSTER-t és korallokat együttesen talált. ZAPFE, H. (1937) szerint a hippuriteszes—korallós fácies biztosan tengeri. Az uchauxi medencében (Franciaország) az *Actaeonella caucasica grossouvrei* COSSMANN faj gazdag korall és molluszk faunával szintén tengeri fáciesre utal.

STOLICZKA, F. (1865) az *Actaeonella crassa* fajt a nerineás—korallós mészkőből Piesting mellől ismerteti. Toursban (Franciaország) a turoni mészkőben ugyanezt a fajt korallók, Brachiopodák és Ostreák társaságában találjuk, tehát egyértelműen tengeri faunaegyüttesből ismeretese.

Bizonyos vonatkozásban nehezebb a helyzet az *Actaeonella laevis* fajjal. FELIX, J. (1908) a gozauí medencéből Kreuzgraben, Randograb, Traunwand és Hochmoosgraben lelőhelyről az *A. laevis*-t tartalmazó rétegekből korallokat írt le. FELIX, J. (1908) *A. laevis*-szel *Trochactaeon* fajt soha nem talált együtt. STOLICZKA, F. (1865) az édesvízi rétegekből *Pyrgulifera pichleri* (HÖRNES) fajjal együtt *Volvulina obliquistriata* fajt jelez, FELIX, J. (1908) szerint az

előbb említett képződmények tipikusan parti eredetűek, konglomerátummal, melyek felett márga és homokkőpadok települnek.

Az actaeonellás rétegek és kőszénképződmények összefüggésére példaként a tiroli Brandenburg lelőhelyet tartják (ZAPFE, H. 1937, POKORNY, G. 1959). SCHULZ O. (1952) Zöttbachgrabenből három kőszéntelepet említ. A közbetelepült homokkőréteg Rudista töredékekkel együtt *Actaeonella laevis*-t tartalmaz. Ez nem áll egymással ellentétben, mert paralikus kőszénképződésről van szó, ahol a tenger parti ingadozása gyakori volt.

Az actaeonellás képződmények s ó t a r t a l o m szerinti osztályozását legjobban REMANE, A. (1963) beosztása alapján lehet keresztülvinni. A vázépítő korallok jelenléte esetében a tengervíz sótartalmának 18‰-et kellett túllépnie. Ahol a gozaui képződményekben a fauna viszonylagosan fajszerű, ott azt a p o l y h a l i n i k u m b a kell sorolni. Ezt 18–30‰ sótartalom jellemzi. Lehetséges, hogy az Actaeonellák életlehetősége a pleiomeso halinikumra is kiterjed.

### *Tengermélység és megvilágítási viszonyok*

Az Actaeonellák optimális életkörülményei a hippuriteszes—korallós fáciesben voltak biztosítva. Ebben az élettérben főleg pelites üledékek jellemzők. A mélység, ahol az Actaeonellák éltek, a 20 m-t nem haladta meg. WELLS, J. W. (1957) szerint telepalkotó korallok 50–90 m között élnek, de a mai trópusi tengerekben 1–3 m-es mélységben is előfordulnak. A hőmérsékleten kívül az átvilágítottság meghatározó jelentőségű a korallokkal szimbiózisban élő Zooxantellák miatt. A tengervízben 20 m után az átvilágítás erősen csökken, a korallok és Rudisták élettere a pelites üledékképződés következtében homályos lehetett, így az actaeonellás fáciesnek 20 m-nél kisebb mélységben kellett kialakulnia. ZAPFE, H. (1937) utal arra, hogy az Actaeonella egyed planktonnal táplálkozott, ez utóbbi pedig nagy tömegben csak sekély vízben fordul elő.

### **A Trochactaeon-félék ökológiai viszonyai**

A Trochactaeon- és Actaeonella-félék tengermélyiségi és megvilágítottsági igényei azonosak. Az ökológiai tényezők közül a sótartalom-ingadozással szembeni viselkedésük eltérő. Az Actaeonella fajok a polyhalin és pleiomesohalin, a Trochactaeon-félék a polyhalin—pleiomesohalin és meiomesohalin környezetben éltek.

ZAPFE, H. (1937) ugyancsak Gamsból egy másik lelőhelyről *Trochactaeon lamarcki* (SOW.)-t, *Cladocora tenuis* REUSS (korall) és *Nerinea (Symplotyxis) pailletteana* D'ORB. fajokat említ, s feltételezi, hogy a három fajra redukált fauna polyhalin viszonyokra utal. MERTIN, H. (1939) és REPELIN, J. (1906–1907) munkáiból viszont számos olyan lelőhely is ismeretes, ahol a Trochactaeon és Glauconia fajok csökkentsósvízi és édesvízi faunát jeleznek. A grünbachi lelőhelyen KOLLMANN, H. A. (1964) Foraminiferákkal együttesen írja le a Trochactaeon-féléket, ahol a szélsőséges csökkentsósvízi vagy szélsőséges sekélyvízi környezet hatása mutatható ki.

### A lelőhely ökológiai viszonyai

A sümei lelőhelyen a szenon zátonyfácies alsó szakaszán, a 2–5. sz. rétegekben Trochactaeon és Nerinea fajok, míg a 12. sz. rétegben az Actaeonella nemzetség példányai fordulnak elő. A szakaszrész faunakülönbsége az ökológiai tényezők változásával jól magyarázható. A Trochactaeon és Nerinea fajok, melyek közvetlenül a báziskonglomerátum feletti 2–5. sz. rétegekből kerültek elő, sekélytengeri környezet polyhalinikumát jelzik. A polyhalin tengervíz-összetételt alátámasztja a sok apró Agria jelenléte is. A nagytermetű Trochactaeon fajok külső héjfelületén levő sérülési nyomok a sekély tengervíz erős mozgatottságára utalnak. A faunaelemek rétegenkénti változása a parti szakaszon belüli ökológiai tényezők kisebb módosulását tükrözi.

A 12. sz. rétegben levő hatalmas termetű Actaeonella faj és a Trigonina, Radiolites fajok a zátonykörüli fácies pelites üledékképződésű szakaszára utalnak, ahol a fő táplálékot a nagy mennyiségű algatenyészet szolgáltatta.

### A lelőhely rétegtani viszonyai

A zátonyfácies alsó szakaszának faunája megegyezik a gozaui actaeonellás—trochactaeonos—nerineás mészkővel, amelynek jelentős része a kampani, kisebb része a szantoni alemeletbe tartozik. A sümei faunából néhány faj, mint az *Itruvia cycloidea* PCELINCEV, *Trochactaeon giganteus subglobosus* (MUNSTER), *T. goldfussi* (D'ORBIGNY), *T. lamarchi brandenbergensis* KOLLMANN, *Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN, a gozaui alsókampani képződményekben is megtalálható.

A sümei csigás rétegek alsókampani alemeletbe tartoznak, ezt a tényt igazolja a meghatározott fauna is (CZABALAY 1970, 1971).

### Őslénytani leírás

#### *Nerinea (Symploptyx) buchi* (KEFERSTEIN)

I. tábla 1., 2., 4.

1828. (*Cerithium buchi*) KEFERSTEIN, S. 530.  
 1844. (*N. bicincta*) MÜNSTER in GOLDFUSS, S. 44. Taf. 177. Fig. 5a–b.  
 1850. D'ORBIGNY, p. 219. No 160.  
 1853. REUSS, S. 890.  
 1925. DIETRICH, S. 123.  
 1939. KLINGHARDT, S. 138. Taf. 2. Fig. 9.  
 1852. (*N. buchi*) ZEKELI, S. 34. Taf. 4. Fig. 3–4. (non 5.)  
 1863. DRESCHER, S. 315.  
 1865. STOLICZKA, S. 130.  
 1925. DIETRICH, S. 123.  
 1958. TIEDT, p. 492. Taf. I. Fig. 3.  
 1970. CZABALAY, p. 166. Pl. I. Fig. 4–5.  
 1852. (*N. plicata*) ZEKELI, S. 37. Taf. 5. Fig. 2.  
 1853. REUSS, S. 891.  
 1865. STOLICZKA, S. 133.  
 1896. (*Ptygmatis buchi*) COSSMANN, S. 34.  
 1925. (*Ptygmatis plicata*) DIETRICH, S. 136.

*Lelőhely:* Sümeg (Bakony hegység), Kecskavári-kőfejtő

*Vizsgálati anyag:* 3 példány

*Leltári szám:* 10 638, 10 659, 10 660

*Méret:* magasság 92,3 mm, szélesség 30,4 mm (Lsz. 10 659)

*Földtani kor:* Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő) 1., 3. sz. réteg

**Leírás:** A ház magas, egyenes, kúp alakú. A kanyarulatok alacsonyak, bár a *Nerinea nobilis* és *N. ampla* kanyarulatainál magasabbak. A fajra jellemző díszítésből szinte semmi sem figyelhető meg, mert a töredékes példányok erősen kalcitosodtak.

A metszetben a redők jól láthatók: a labiális redő rövid, a kolumelláris redő keskeny, viszonylag rövid, így a pszeudokolumelláris redők is azok. A parietális redőre is ugyanez jellemző, ez többnyire hegyes és éles behajlást mutat. A parietális redő és tetőránccal rendkívül változatos.

**Megjegyzés:** A bakonyi példányok jól megegyeznek TIEDT, L. (1958) gozaui anyagával. Elsősorban azokkal a változatokkal mutatnak azonosságot, melyeknél a redő nyitottabb és a tető redője erősebb.

A külső díszítés megfigyelése hiányában csak a ház felépítésére és a metszetben látható redőrajzolatokra vagyunk utalva az összehasonlításban. A szájadék formája a hiányos példányok miatt nem állapítható meg.

KEFERSTEIN, CH. már helyesen ismerte fel a faj jellemző vonásait; ZEKELI, CH. és STOLICZKA, F. is utal ezekre a jellegekre, ennek köszönhető TIEDT, L. (1958) minden részletre kiterjedő pontos fajleírása.

REUSS, A. nem helyeselte, hogy ZEKELI, F. a *N. buchi* KEFERSTEIN és a *N. bicarinata* BRONN fajok mellett még egy új fajt állított fel. ZEKELI szinonim-listájából kiderül, hogy a „*N. buchi* ZEK.” nevet tévedésből írta, mert végül is KEFERSTEIN fajtát értette alatta. Sajnos ezt követően két szerzőnevet használtak, bár mindkettő ugyanarra a fajra vonatkozott. A bonyodalmat csak fokozta ZEKELI, F. *N. plicata* faja, melyet teljesen lekoptatott példányról írt le.

STOLICZKA, F. A. (1865) utalt arra, hogy az *N. buchi* fajnál a bordák a csomók között nem mindig ferdén, hanem gyakran hosszirányban futnak le. A STOLICZKA (1865) által említett díszítés az *N. buchi* csúcsi kanyarulatain fordul elő. Így történt a tévedés, hogy egy *N. buchi* csúcsi töredékből *N. plicata* néven új fajt írtak le.

STOLICZKA, F. A. (1865) a *N. nobilis*, *N. buchi* és *N. pailletteana* fajokat helyi változatoknak tartotta, míg TIEDT, L. (1958) mindhármát önálló fajnak ítéli meg, mivel egy lelőhelyen belül fordulnak elő. A *N. buchi* csomós díszítésével tér el a *N. nobilis*-től, míg a *N. pailletteana*-tól a csomók szabálytalan elhelyezkedésével, a bordák ferde lefutásával, a tetőránccal mélyebb helyzetével és az alsó—felső kolumelláris redő közötti nagyobb távolságával különbözik.

**Földrajzi elterjedés és kor:** *Ausztria:* Brandenburg, Brixlegg, Gozaui-medence, Abtenau, Gaistischl Untersbergnél, Lattengebirge, Gams Hieflaunál, St. Gallen, Neue-Welt, Grünbach (szantoni—kampani); *Németország:* száraz terület; *Szovjetunió:* Kaukázus (szantoni).

### *Nerinea (Symptothyxis) pailletteana* (D'ORBIGNY)

I. tábla 3.

1842. (*N. pailletteana*) D'ORBIGNY, S. 88. Taf. 161. Fig. 1—3.

1850. D'ORBIGNY, S. 191.

1853. REUSS, S. 132.

1865. STOLICZKA, S. 132.

1852. (*N. buchi*) ZEKELI, S. 34. Taf. 4. Fig. 5. (non alt.)

1896. (*Diozopyxis pailletteana*) COSSMANN, S. 32.

1925. (*N. turbinata*) DIETRICH, S. 128.

1952. ZEKELI, S. 37. Taf. 5. Fig. 4 a—c.



1925. (*Ptygmatis paillettei*) DIETRICH, S. 128.

1958. *Nerinea (Symploptyxis) pailletteana* TIEDT, S. 497. Abb. 5.

*Lelőhely:* Sümeg (Bakony hegység), Kecskévári-kőfejtő

*Vizsgálati anyag:* 1 példány

*Leltári szám:* 10 661

*Méret:* magasság 51,1 mm, szélesség 21,9 mm

*Földtani kor:* Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő) 3. sz. réteg

**Leírás:** Zömök, alacsony kanyarulatokból felépített forma. A spíra hiányos. A metszetben a redőszerkezet jól látható. A kolumelláris redő kissé megnyúlt lekerekített, a ránc élesen bevágott. A 2. kolumelláris redő rövid, kis bevágással. A parietális redő jellemzően rövid, a parietális ránc kereken lemetszett. A labiális redő éles szögben bevágott. A külső díszítés a rossz megtartási állapot miatt nem állapítható meg.

**Megjegyzés:** Az egyetlen töredékes sümegei példány D'ORBIGNY *Nerinea pailletteana* fajával egyezik meg alacsony kanyarulataival és redőrajzolatával. A spíra hiányzik, csak az alsó kanyarulatok ismereteseek, így a *N. pailletteana*-ra jellemző csúcsi rész nem azonosítható. A példány hiányos volta miatt cf.-tel jelöltük.

**Földrajzi elterjedés és kor:** *Ausztria:* Gozaui-medence, Hieflau mellett Gams (szantoni—kampani).

### *Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN

#### II. tábla 1.

1892. *Actaeonella (Volvulina) laevis* FUTTERER, p. 121.

1895. BÖHM, p. 143. Pl. 15. Fig. 6.

1964. *Actaeonella (Actaeonella) caucasica* KOLLMANN, p. 88.

1965. *Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN, Taf. 2. Fig. 15.; Taf. 3. Fig. 17—19.

*Lelőhely:* Sümeg (Bakony hegység), Kecskévári-kőfejtő

*Vizsgálati anyag:* 2 példány

*Leltári szám:* 10 601, 10 649

*Méret:* magasság 214 mm, szélesség 86 mm (Lsz. 10 649)

*Földtani kor:* Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő) 12. sz. réteg

**Leírás:** Nagytermetű *Actaeonella* faj, erősen felduzzadt oldalfalakkal. A kolumelláris redők erősek és tetőcserépszerűen helyezkednek el egymás felett. A felső rész hegyes, az oldalfalak a legnagyobb vastagság övében egyenesen haladnak felfelé.

A hatalmas termetű ház involut kanyarulatokból épült fel. A száj nem vizsgálható a két rossz megtartású példányon. A ház felső szakaszán a kanyarulat falai párhuzamosan haladnak, míg az alsó szakaszon eltávolodnak egymástól. A fiatalabb példányoknál az oldalfalak a legnagyobb vastagság övében homorúak és a csúcs szintén az. Külső díszítés nem figyelhető meg.

**Megjegyzés:** A fenti alfaj az *Actaeonella caucasica caucasica* alfajtól jelentősebb nagyságával, erősebben felduzzadt oldalfalaival és gyengébb orsoredőivel tér el. Az *A. caucasica styriaca* esetében az orsoredő laposabban fut le, ezáltal a jellemző tetőcserépszerű felépítés lép előtérbe. Az *A. caucasica grossouvrei* COSSM. kisebb termetű. Oldalfalai a ház közepétől a csúsig homorúak. Az orsoredők mindkét előbbi alfajnál erősebbek.

Az *A. caucasica zouparriensis* CHOFFAT oldalfalai duzzadtabbak. BÖHM *A. caucasica schiosensis* alfaja házának közepén jellegzetes beöblösödés van, mely egyetlen más fajnál sem figyelhető meg.

A sümegi példány rendkívül nagytermetű, melyhez hasonló az eddigi irodalomban nem szerepel. A nagyságbeli eltérés ellenére a felsorolt azonos jellegek alapján az *A. caucasica styriaca* alfajhoz sorolható. A szokatlan nagytermetűség a helyi ökológiai tényezők hatásával, optimális táplálkozási lehetőséggel magyarázható.

**Földrajzi elterjedés és kor:** *Ausztria:* Gozaui-medence (Gams) Haspelgraben, Vorderstoder—Hinterstoder közötti út „Wanderweg 1.”; *Olaszország:* Lago di Santa Croce és Calloneghe (szantoni—alsókampani).

*Itruvia cycloidea* PCELINEV, 1953

VII. tábla 1.

1860. (*Actaeonella gigantea*) PAUL, p. 16.  
 1865. (*Actaeonella abbreviata*) STOLICZKA, p. 48.  
 1965. (*Itruvia abbreviata* morfa B.) LUPU, p. 53. Pl. 2. Fig. 12.  
 1959. [*Actaeonella (Trochactaeon) gigantea ventricosa*] POKORNY, p. 961.  
 1953. *Itruvia cycloidea* PCELINEV, p. 180. Pl. 29. Fig. 5—7.  
 1968. KOLLMANN, p. 16. Taf. 1. Fig. 1—4.

*Lelőhely:* Sümeg (Bakony hegység), Kecskevári-kőfejtő

*Vizsgálati anyag:* 5 példány

*Leltári szám:* 10 603, 10 605, 10 639, 10 640, 10 656

*Méret:* magasság 42,5 mm, szélesség 45,0 mm (VII. tábla 1. Lsz. 10 656); magasság 40,5 mm, szélesség 44,5 mm (Lsz. 10 640)

*Földtani kor:* Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő) 1., 3. sz. réteg

**Leírás:** Kilenc, oldalirányban domború kanyarulatból áll a ház. A kanyarulatai kissé homorúak. A sümegi példányok a kelet-alpihoz hasonlóan alacsonyabbak, mint a PCELINEV (1953) által leírtak. A kanyarulatok alacsonyak és széles varratvonal mentén kapcsolódnak egymáshoz. A nagyobb példányoknál a bázis lapos.

A tengelymetszetben látható, hogy a kanyarulatok erősen felcsavarodottak. A kanyarulatokon oldalirányban hegyes cső formájú megnyúlás észlelhető. Ez a megnyúlás a homorú orsón kiemelkedést képez. Az alsó szakaszon a kanyarulatok nem csatlakoznak szorosan egymáshoz, így az orsó homorúvá válik. Ez a homorú rész az *Itruvia cycloidea* esetében igen széles. További külső morfológiai megfigyelés nem eszközölhető, mert a példányok csak metszetben ismertek a bakonyi lelőhelyről.

**Megjegyzés:** A bakonyi példány a KOLLMANN által ismertetett (1968) kelet-alpi típusal egyezik meg alacsony spirájával és lapos bázisával. Az *Itruvia abbreviata* PHIL. fajtól eltér nagyobb apikális szögével és lapos bázisával, mely az előbbi fajnál hegyes.

**Földrajzi elterjedés és kor:** *Ausztria:* K-i Alpok: Kaltenleutgeben, Sonnenberg (Perchtoldsdorf) (kampani); *Románia:* Chergheș, Valea Roatei, Valea-Bauloui, Bazniul Murezului (cenomán); *Szovjetunió:* Elő-Kaukázus, Priarakszinszkaja geoszinklinális öv, Vedi-Csaj medence (alsóturonai).

*Itruvia cf. abbreviata* PHILIPP

VI. tábla 4.

1852. *Actaeonella rotundata* ZEKELI, p. 43.  
 1957. *Itruvia abbreviata* PEJOVIC, p. 75. Pl. V. Fig. 1–3.; Pl. IV. Fig. 5–7.; Pl. X. Fig. 2.  
 1965. LUPU, p. 53. Pl. II. Fig. 11–16.; Pl. III. Fig. 17–22.  
 1970. CZABALAY, p. 169, Tab. XXI. Fig. 6–7.

Lelőhely: Sümeg (Bakony hegység), Kecskévári-kőfejtő

Vizsgálati anyag: 1 példány

Leltári szám: 10 641

Méret: magasság 48,8 mm, szélesség 42,5 mm

Földtani kor: Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő), 1., 3. sz. réteg

**Leírás:** A lelőhelyről származó egyetlen metszet lépcsőzetes kanyarulatú felépítése az *Itruvia abbreviata* PHILIPP fajhoz áll legközelebb. Megtartási állapota miatt pontosabban meghatározni nem lehet.

**Földrajzi elterjedés és kor:** *Jugoszlávia:* Kolista, Bjeleas, Suvanja, Sovanc, Sitaric; *Románia:* Monstel; *Olaszország:* Vicenza; *Csehszlovákia:* Prasnik, Kovarc (szenon).

*Trochactaeon (Trochactaeon) conicus* (MUNSTER)

III. tábla 2.; VI. tábla 1.

1844. *Tornatella conica* MUNSTER in GOLDFUSS, p. 48. Pl. 177. Fig. 11.  
 1850. *Actaeonella conica* D'ORBIGNY, p. 220.  
 1852. ZEKELI, p. 40. Pl. 6. Fig. 1., 6.  
 1853. REUSS, p. 15.  
 1865. STOLICZKA, p. 37.  
 1892. FUTTERER, p. 121. Pl. 12. Fig. 8. = *Neocyliindrites* sp.  
 1957. PEJOVIC, p. 76. Pl. 4. Fig. 1–2. (= *T. obtusus*)  
 1959. *Actaeonella (Trochactaeon) conica* POKORNY, p. 965. Pl. 1. Fig. 4.  
 1965. LUPU, p. 56. Pl. 4. Fig. 31a, b.  
 1966. MARINCAS, p. 25. Pl. 2. Fig. 3., 3a, b., non: 1881–1884. *Tornata conica* QUENSTEDT  
 1852. *Actaeonella elliptica* ZEKELI, p. 41. Pl. 6. Fig. 7.  
 1968. *Trochactaeon (Trochactaeon) conicus* KOLLMANN, Taf. 3. Abb. 20.; Taf. 4. Abb. 21., 22.; Taf. 6. Abb. 43–45.; Taf. 7. Abb. 46–48.

Lelőhely: Sümeg (Bakony hegység), Kecskévári-kőfejtő

Vizsgálati anyag: 5 példány

Leltári szám: 10 633, 10 636, 10 643, 10 663, 10 665

Méret: magasság 104,3 mm, szélesség 43,2 mm (III. tábla 2. Lsz. 10 643)

Földtani kor: Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő), 2., 4. sz. réteg.

**Leírás:** Megnyúlt, tojás alakú forma, kúp alakú csúccsal, mely majdnem olyan hosszú, mint az utolsó kanyarulat. A kanyarulatok laposan homorúak. A nagytermetű példányokra jellemző, hogy a spíra az összmagasság felét éri el. Az apikális szög hatvan foknál kevesebb. Az átmenetek felduzzadtak, a spirán határozott kerek lépcső formájában jelentkeznek. Gallér alakú varratszéllal kapcsolódnak a kanyarulatok egymáshoz. Az átmenet közepén laposodás figyelhető meg. Az orsó a bázissal mintegy 90°-os szöget zár be. A retraktor-izombenyomat a példányok rossz megtartási állapota miatt nem állapítható meg. Az orsóredők az indukúra vonalát túlhaladják. Nem ismeretes, hogy a köpeny szabad széle a szájadékon át milyen távolságra ment át, mivel a külső ajak minden példánya hiányos.

A száj lefelé erősen kiszélesedik és a legnagyobb szélességet a 3. orsóredővel egy vonalban éri el. A száj háromszög alakú. A külső rész széles, de nem magas.

A spirán homorú kanyarulatok ott lépnek fel, ahol a spíra sima. Némely példánynál a spíra homorúsága rendkívül erős. A belső metszetben megfigyelhető, hogy a sima spirájú példányok erősen felcsavarodottak. Az erősen homorú kapcsolódásnál csak közvetlenül a varratvonal melletti rétegek hiányoznak. Ezáltal az oldalfalak a varratvonal mellett jobban beöblöződnek. Ez a jelenség feloldódást feltételez, mely leginkább a varratvonalnál a puhább hipostracum réteget érintette.

**Megjegyzés:** A többi kelet-alpi Trochactaeon faj közül a *T. conicus* a *T. goldfussi*-hoz áll a legközelebb. Az utóbbinál a spíra alacsonyabb és felduzzadtabb az átmenetek. A *T. conicus* esetében az induktúra széle az orsóhoz viszonyítva  $90^\circ$ -ra helyezkedik el, míg a *T. goldfussi*-nál ezzel szemben a bázis fölött van. A két fajt elkülöníteni a rosszabb megtartású példányoknál az apikális szög megállapításával lehetséges, ez a *T. conicus*-nál  $60^\circ$ , a *T. goldfussi*-nál  $75-100^\circ$ .

ZEKELI, F. (1852) a *Trochactaeon conicus* mellett leírt egy *Tornatella elliptica* fajt is. Ez utóbbi nem helytálló, mert KOLLMANN, H. A. (1968) vizsgálatai alapján *T. conicus*-nak bizonyult. REUSS, A. E. (1853) a ZEKELI által *T. conicus*-nak határozott példányokat különböző fajoknak fogta fel. STOLICZKA, F. A. (1865) a *T. conicus* és *T. elliptica* fajokat összevonta és azonosította a *T. lamarcki* szinonimikájába tartozó *Actaeonella voluta*-val. STOLICZKA felfogása, hogy a *T. lamarcki* a *T. conicus* egy fiatal formája, már magában a kanyarulatszámok eltéréseivel megegyezhető. POKORNY, G. (1959) újra leírta és ábrázolta MÜNSTER originalisát. A *T. elliptica*-t nem a *T. conicus*-hoz, hanem a *T. goldfussi*-hoz sorolta. Felfogásunk szerint KOLLMANN (1968) járt el helyesen, amikor a *T. elliptica*-t a *T. conicus*-hoz sorolta.

**Földrajzi elterjedés és kor:** *Ausztria:* Keleti-Alpok, Gozaui-medence: Traunwand, Randobach, Gamsnál Haspelgraben, Dreistätten (kampani); *Románia:* Sebes és Cherges (kampani).

### *Trochactaeon (Trochactaeon) lamarcki brandenbergensis* KOLLMANN

III. tábla 1.

1968. *Trochactaeon (Trochactaeon) lamarcki brandenbergensis* KOLLMANN, Taf. 1. Abb. 1–2.; Taf. 5. Abb. 32–33.

**Lelőhely:** Sümeg (Bakony hegység), Kecskavári-kőfejtő

**Vizsgálati anyag:** 4 példány

**Leltári szám:** 10 607, 10 608, 10 609, 10 654

**Méret:** magasság 31,4 mm, szélesség 18,8 mm (III. tábla 1. Lsz. 10 654)

**Földtani kor:** Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő), 4., 5. sz. réteg

**Leírás:** Közepes nagyságú Trochactaeon faj, kissé domború utolsó kanyarulat jellemző rá. Az egyenes spíra a ház összmagasságának  $1/3$ -ánál soha nem nagyobb. A varratvonal melletti perem széles. Az induktúra széles, a közepén behorpadt és ferdén fekszik a tengelyhez képest. Az apikális szög  $60^\circ$ -on felül van.

**Megjegyzés:** A sümegi példányok külső formájukban a KOLLMANN, H. A. (1968) által leírt új fajjal jól megegyeznek. A *T. lamarcki* alfaj kisebb termetével, domború spirájával és lapos varratvonalával tér el a *brandenbergensis*-től. A *T. obtusus*-tól a *T. brandenbergensis* alacsonyabb kanyarulataival és kevésbé domború spirájával tér el.

**Földrajzi elterjedés és kor:** *Ausztria:* Brandenburg (szantonni), Scharrergraben (alsókampani).

*Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus subglobosus* (MÜNSTER)

IV. tábla 1., 2.; V. tábla 2.; VII. tábla 2.

1844. *Tornatella subglobosa* MÜNSTER in GOLDFUSS, S. 49. Taf. 177. Fig. 13a, b.  
 1850. *Actaeonella subglobosa* D'ORBIGNY, p. 220.  
 1852. *Actaeonella gigantea* ZEKELI, p. 39. Pl. 5. Fig. 8a.  
 1853. REUSS, p. 14 (pars)  
 1865. STOLICZKA, p. 36.  
 1952. PASIC, p. 70. Pl. 2. Fig. 5.  
 1901–1902. *Trochactaeon cossmanni* CHOFFAT, p. 114. Pl. 1. Fig. 22–23. Textfig. 24.  
 1920. *Trochactaeon giganteus* SOW. var. *ventricosus* HOJNOS, p. 95.  
 1920. *Trochactaeon*, Typus II. HOJNOS, Pl. 1.  
 1920. *Trochactaeon transylvanicus* HOJNOS, p. 95. Pl. 1.  
 1959. *Actaeonella (Trochactaeon) gigantea subglobosa* POKORNY, p. 959. Textfig. 1. Pl. 1. Fig. 3.  
 1968. *Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus subglobosus* KOLLMANN, Taf. 3. Abb. 15., 19.; Taf. 8. Abb. 53–55.; Taf. 9. Abb. 56–57.  
 1959. *Actaeonella (Trochactaeon) gigantea ventricosa* POKORNY, p. 958. Pl. 2. Fig. 5–6., non: 1860. *Actaeonella gigantea* PAUL, p. 16. (= *Itruvia cycloidea*)  
 1966. MARINCAS, p. 23. Pl. 3. Fig. 5., 5a. (= *Trochactaeon giganteus giganteus*)  
 1852. *Actaeonella lamarcki* ZEKELI, p. 40. Pl. 6. Fig. 2. (Fig. 4., 5. = *T. goldfussi*, Fig. 2. = *T. kühni*)

Lelőhely: Sümeg (Bakony hegység), Kecskévári-kőfejtő

Vizsgálati anyag: 40 példány

Leltári szám: 10 543, 10 544, 10 545, 10 546, 10 547, 10 548, 10 549, 10 550, 10 575, 10 576, 10 577, 10 578, 10 579, 10 580, 10 581, 10 582, 10 583, 10 584, 10 585, 10 586, 10 587, 10 588, 10 589, 10 590, 10 591, 10 592, 10 595, 10 597, 10 598, 10 600, 10 602, 10 641, 10 642, 10 644, 10 645, 10 648, 10 650, 10 651, 10 655, 10 658

Méret: magasság 89,3 mm, szélesség 80,1 mm (IV. tábla 1. Lsz. 10 543); magasság 93,2 mm, szélesség 61,3 mm (IV. tábla 2. Lsz. 10 648)

Földtani kor: Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes–korallós mészkő), 3., 4., 5. sz. réteg

**Leírás:** Aránylag jó megtartású, nem nyomott példányok kerültek elő a sümegei lelőhelyről. A nagyságrendileg eltérő példányok jellemzően kör alakúak. A ház felső szakaszában a kanyarulatok erősen befelé dőlnek és a spirában az alsók majdnem átfogják a felsőket. Ezáltal a spíra és az oldalfal között éles szög jön létre. Ugyanazon példánynál a kanyarulatok kitöltése különböző vastagságú. A spíra enyhén homorú és besüllyedt. Az apikális szög értéke 120–150°-ig terjed. A kanyarulatoknak teljesen szabálytalan, többnyire látható peremszegélye van. A szájrész egyetlen példányon sem teljes. A száj félhold alakú és igen széles. A felső szakaszon a *T. giganteus* csoportra jellemző retraktor (összehúzó) izombenyomat található. Az orsó igen vastag, dőlésszöge 20°. Az oldalfalon a hipostracum erősen fejlett. A kolumelláris és parietális ajak közötti behajlásnál erős redőt képez. Ez a kanyarulatot párhuzamos falakkal egy alsó ovális és egy felső hosszúkás szakaszra osztja. A hipostracum kitölti az egész felső és belső meghajlított szakaszt. A nagy és sérült példányoknál a héjképződmény igen vastag, ezáltal az első kanyarulatok teljesen kitöltöttek.

**Megjegyzés:** A *Trochactaeon giganteus subglobosus* szinonimikájába tartozik HOJNOS R. (1921) *Actaeonella gigantea* var. *ventricosa* és POKORNY G. (1959) *gigantea ventricosa* alfaja is. HOJNOS R. változatai és fajai egyaránt a *subglobosus* alfajhoz sorolhatók, ezenkívül az *Actaeonella lamarcki* ZEKELI-nél határozott példányok egy része is. A *Trochactaeon transylvanicus* a spírán erősen becsavarodott, ahogy ez a K-alpi *subglobosus* alfajnál is megállapítható.



Földrajzi elterjedés és kor: *Ausztria*: K-i Alpok: Hieflau Waagraben mellett, Piesting, Dreistätten, Grünbach, Frankenhof, Garsteneck Windischgarsten mellett; Alpokon kívüli előfordulások: *Jugoszlávia*: Rtanj; *Portugália*: Misa; *Románia*: Odvos és Konop (szantoni—kampani).

*Trochactaeon (Trochactaeon) goldfussi* (D'ORBIGNY)

V. tábla 1.; VI. tábla 2.

1844. *Tornatella Lamarckii* MÜNSTER in GOLDFUSS, p. 48. Pl. 177. Fig. 10.  
 1850. *Actaeonella Goldfussi* D'ORBIGNY, p. 220.  
 1853. REUSS, p. 15.  
 1850. *Actaeonella Toucasiana* D'ORBIGNY, p. 220.  
 1852. *Actaeonella Lamarcki* ZEKELI, p. 40. Pl. 6. Fig. 4., 5. non: Fig. 2., 3. = *T. giganteus subglobosus* MÜNSTER  
 1865. *Actaeonella conica* STOLICZKA, p. 37.  
 1884. *Tornata conica* QUESTEDT, p. 454. Pl. 202. Fig. 124.  
 1884. *Tornata gigantea* QUENSTEDT, p. 456. Pl. 202. Fig. 128.  
 1884. *Tornata lamarcki* QUENSTEDT, p. 456. Pl. 202. Fig. 130.  
 1959. *Actaeonella (Trochactaeon) goldfussi* POKORNY, p. 966. Pl. 1. Fig. 1.  
 1966. MARINCAS, Pl. 26. Pl. 1. Fig. 1—1a. non: 1965. *Actaeonella (Trochactaeon) goldfussi* LUPU, p. 56. Pl. 4. Fig. 33. (= *Trochactaeon obtusus*)  
 1968. *Trochactaeon (Trochactaeon) goldfussi* KOLLMANN, Taf. 2. Abb. 14.; Taf. 4. Abb. 23.; Taf. 7. Abb. 49—50.; Taf. 8. Abb. 51.

*Lelőhely*: Sümeg (Bakony hegység), Kecskevári-kőfejtő

*Vizsgálati anyag*: 8 példány

*Leltári szám*: 10 596, 10 599, 10 646, 10 647, 10 652, 10 653, 10 664, 10 724

*Méret*: magasság 79,8 mm, szélesség 51,1 mm (VI. tábla 2. Lsz. 10 664); magasság 69,3 mm, szélesség 69,5 mm (V. tábla 1. Lsz. 10 646)

*Földtani kor*: Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő), 1., 2. réteg

**Leírás**: Tojás alakú csúcsos forma, mely 7 domború kanyarulatból áll. Az erősen homorú spíra az összmagasság  $2/5$ -ét foglalja el. Az apikális szög  $75-100^\circ$  között mérhető. A gyakran nem jelentős varratvonal-szegély erősen kívülre esik. A legtöbb *Trochactaeon* fajnál a ház közepe táján megfigyelhető lapultság a *T. goldfussi* esetében hiányzik. A száj nagy és széles. Az 1. orsóredő erősen fejlett, míg a legalsó redő lapos. Az induktúra vastag, a felső szájnyílástól a háztengelyhez viszonyítva  $40^\circ$ -os dőlése van és az alsó harmadában a háznak erősebben megdőbül, míg a ház csúcsi részén az orsóval párhuzamosan áll. A rosz megtartású példányokon ez a jelleg csak metszetben figyelhető meg. A fiatalabb kanyarulatok külső fala rendkívül megvastagodott. Az erős külső redő az 1. orsóredő magasságában helyezkedik el. A retraktor izombenyomata széles, de nem besüllyedt.

**Megjegyzés**: MÜNSTER a *T. goldfussi*-t *T. lamarcki*-nak írta le. D'ORBIGNY, A. (1850) felismerte, hogy MÜNSTER, A. példánya semmi esetre sem felel meg SOWERBY, C. hasonló néven leírt fajának. MÜNSTER fajtát *Actaeonella goldfussi*-nak nevezte el. KOLLMANN, H. A. (1968) vizsgálatai D'ORBIGNY, A. originális anyagán kimutatták, hogy az *Actaeonella toucasiana* D'ORBIGNY faj a *T. goldfussi*-val azonos.

A rosz megtartás miatt a *T. goldfussi*-t sokszor nehéz a többi fajtól elkülöníteni. A *T. giganteus* a majdnem párhuzamos oldalfalaival és alacsony spirájával különbözik. A *T. obtusus* (ZEKELI) fajt REUSS, A. E. (1853), POKORNY G. (1959) és LUPU, D. (1965) éppen a *T. goldfussi*-val azonosították. Ez azonban, az alig domború kanyarulataival és keskeny varratvonal-szegélyével, biztosan önálló faj. A *T. obtusus* spirája is mindig magasabb.

Földrajzi elterjedés és kor: *Ausztria*: Traunwand, Gozaui-medence, Grünbach, Brandenburg (felsőszanton—alsókampani); *Franciaország*: Le Beausset; *Románia*: Sebes (turon).

*Trochactaeon (Trochactaeon) kuehni* KOLLMANN

III. tábla 3.

1844. *Tornatella gigantea* MÜNSTER in GOLDFUSS, p. 48. Pl. 177. Fig. 12.

1968. *Trochactaeon (Trochactaeon) kuehni* KOLLMANN, p. 236. Taf. 1. Abb. 8.; Taf. 2. Abb. 11—12.; Taf. 9. Abb. 58.

*Lelőhely*: Sümeg (Bakony hegység), Kecskévári-kőfejtő

*Vizsgálati anyag*: 3 példány

*Leltári szám*: 10 610, 10 635, 10 637

*Méretek*: magasság 107,8 mm, szélesség 69,1 mm (III. tábla 3. Lsz. 10 637)

*Földtani kor*: Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő), 3., 4. sz. réteg

**Leírás**: Nagytermetű, domború *Trochactaeon* faj, melynek magas spirála homorú kanyarulatból áll. A ház szélessége a magasság  $2/3$ -át teszi ki. A spíra kúposan hegyes, az apikális szög  $50-60^\circ$  között van. A spíra az összmagasság  $1/3$ -át foglalja el. Az utolsó kanyarulatoknál a szög, mely az oldalrészről bezárja, jelentősen megnövekszik, kb.  $85-100^\circ$  értéket ér el. A szögérték változásával a felcsavarodás lejtése csökken. Az első kanyarulatok magasabbra növekedtek, mint az utolsók. A varratvonal széles, laposan besüllyedt szegélyek helyezkednek el. A száj széles. A vastag induktúra széles ívben fogja körül az orsót. A retraktor-benyomat nem széles, de mélyen besüllyedt.

**Megjegyzés**: MÜNSTER *Tornatella gigantea* faját, mely konkáv hegyes spiráljával a *T. giganteus* (Sow.)-tól eltér, a *T. kuehni* fajhoz kell sorolni. A *T. goldfussi* faj mindig erősen homorú spiráljával tér el a *T. kuehni* fajtól. A *T. kuehni* apikális szöge  $50-60^\circ$ , míg a *T. goldfussi*-nál  $75-100^\circ$ . A *T. giganteus subgiganteus* szélső változatai sok azonosságot mutatnak a *T. kuehni* fajjal. A ház az előbbinél mindig zömökebb. A retraktorizombenyomat széles és kétosztatú.

Földrajzi elterjedés és kor: *Ausztria*: Wegscheidgraben, Dreistätten, Windischgarsten (Freitgraben) (szanton).

*Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus giganteus* (SOWERBY)

VI. tábla 3.

1850. *Actaeonella gigantea* D'ORBIGNY, p. 220. (*T. galloprovincialis*)

1852. ZEKELI, p. 39. Pl. 5. Fig. 8. (*T. giganteus subglobosus*)

1865. STOLICZKA, p. 36. (pars)

1957. *Actaeonella renauxiana* PEJOVIC, p. 77. Pl. 6. Fig. 4., 5.

1959. *Actaeonella (Trochactaeon) gigantea gigantea* POKORNY, p. 958.

1844. *Tornatella gigantea* MÜNSTER in GOLDFUSS, p. 48. Pl. 177. Fig. 12. (= *Trochactaeon kuehni*)

1884. QUENSTEDT, p. 456. Pl. 202. Fig. 128. (= *Trochactaeon goldfussi*)

1884. QUENSTEDT, p. 456. Pl. 202. Fig. 129.

1901—1902. *Trochactaeon giganteus* CHOFFAT (sämtliche Varietäten, p. 113. Pl. 1. Fig. 16—21. (= *T. galloprovincialis*))

1968. *Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus giganteus* (SOWERBY) KOLLMANN, H. A. Tab. 1. Abb. 9., 10.; Taf. 6. Abb. 38.; Taf. 8. Abb. 52.

*Lelőhely*: Sümeg (Bakony hegység), Kecskévári-kőfejtő

*Vizsgálati anyag*: 4 példány

Leltári szám: 10 593, 10 594, 10 596, 10 662

Méretük: magasság 65,1 mm, szélesség 67,2 mm (VI. tábla 3. Lsz. 10 662)

Földtani kor: Kampani alemelet, ugodi formáció (hippuriteszes—korallós mészkő), 3., 4. sz. réteg

**Diagnózis:** A ház magas, egyenletesen felduzzadt, a spíra a varrat-vonallal egyenletesen megy át az utolsó kanyarulatba.

**Leírás:** A *T. giganteus giganteus* a Keleti-Alpokban a legelterjedtebb csigák közé tartozik. A felnőtt példányok igen nagy magasságot érnek el. Grünbachból egy példány 137 mm. Hat kanyarulatot lehet megállapítani. A pontos szám még nem ismert. A metszetben ez ugyancsak nem látható, mert az első kanyarulatok itt feloldódtak. A kistermetű példányoknál szintén hat kanyarulat állapítható meg. Ebből következtetni lehet, hogy a felnőtt példányoknál 12 kanyarulat is lehetséges. A ház szélessége a magasság  $2/3$ -a vagy  $3/4$ -e. A spíra az összmagasság  $1/5$  vagy  $1/6$  részét foglalja el. A csúcs szög  $120^\circ$ . Az első kanyarulatoknak majdnem párhuzamos oldalfalai vannak, később ezek kidomborodnak. Az egyéni fejlődés folyamán ezek az oldalfalak a felső metszetben párhuzamosak és kissé a ház középpontja felé dőlnek. Sokkal világosabb a ház külső alakja a tengelymetszetben. Külső formáját, a fejlődés különböző szakaszain, eltérő nagyságú házaknál lehetséges összehasonlítani, pl. juvenilis vagy felnőtt példányoknál. Összehasonlítva a legnagyobb és juvenilis forma metszeteit, megállapíthatjuk, hogy az utolsó kanyarulat aránya megegyezik. Ezzel szemben a nagy példányoknál a felső kanyarulatok egyformán szélesek.

A külső redő erősen becsavarodott. Az orsó vastag, soha nem éri el a *subglobosus* alfaj szélességét. A három orsóredő az utolsó kanyarulatban igen erős. A nagy példányoknál — úgy tűnik — felül kissé felkanyarodott. Az orsó-redők a vízszintessel  $40-50^\circ$ -os szöget zárnak be.

Az induktúra egyenletes és eléggé vastag. A külső szél ritkán maradt meg. A felső metszetben a szájrész a hosszanti orsóval  $35^\circ$ -os szöget zár be.

**Megjegyzés:** A *Trochactaeon giganteus giganteus* és *T. giganteus subglobosus* fiatal példányait elkülöníteni lehetetlen. A felnőtt példányoknál a felső metszetben az oldalfalak majdnem kör alakúak és összefutnak, míg a *T. giganteus subglobosus* esetében erősen domború és majdnem kúp alakú. A kanyarulatok a *giganteus*-nál mindig oldalt helyezkednek el egymás mellett, míg a *subglobosus*-nál átfogják egymást. Az orsó a *giganteus*-nál sokkal vékonyabb. A csúcs az orsóval  $40-50^\circ$ -ot zár be, míg a *subglobosus*-nál  $20^\circ$ -ot.

**Földrajzi elterjedés és kor:** *Keleti-Alpok:* Randograbén, Traunwand, Gozaui-medence, Dreistätten, Grünbach, Brandenburg, Windischgarsten; *Románia:* Sebes; *Jugoszlávia:* Gracanica (szantoni—kampani).

## IRODALOM

- BLANKENHORN, M. 1890: Beiträge zur Geologie Syriens. Die Entwicklung des Kreide-systems in Mittel- und Nord-Syrien. — pp. 1—135. Taf. 1—3. Pl. I—II. Kassel.
- BÖHM, G. 1895: Beiträge zur Kenntnis der Kreide in den Südalpen. I. Teil: Die Schiosi und Calloneghe-Fauna. — Palaeontogr. 41. pp. 81—148. Pl. XIII—XV.
- CHOFFAT, P. 1901—1902: Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. I.: Espèces nouvelles ou peu connues. — Com. Serv. Géol. Portugal, Lisbonne. Sér. 4. pp. 105—171. Pl. I—XVII.
- COSSMANN, P. 1895—1925: Essais de paléontologie comparée. — 1—13.

- B. CZABALAY L. 1962: A Déli Bakony tengeri szenon képződményeinek malakológiai vizsgálata. — Földt. Közl. 91. 4. pp. 421–425.
- BENKŐ CZABALAY, L. 1965: Situation paléogéographique de la faune de Mollusques du Sénonien de la Hongrie. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 9. pp. 391–407. Tab. I.
- BENKŐ CZABALAY, L. 1970a: Les biofaciès des formations récifales du Crétacée. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 14. pp. 271–286. Fig. 3.
- CZABALAY, L. 1970b: Gastéropodes du Sénonien en Slovaquie. — Géol. Prace, Správy. 50. (1969), pp. 161–170. Pl. XXI–XXII.
- B. CZABALAY, L. 1971: La transgression du Sénonien supérieur dans les Monts de Bakony et l'extension des faciès récifaux à Rudistes dans le domaine Mésogéen. — Revue de géogr. phys. et de géol. dynamique (2). 12. (1970) pp. 76–86. Fig. 1–2.
- DIETRICH, W. O. 1925: Nerineidae. — Foss. Catal. 31. S. 164. Berlin.
- DRESCHER, R. 1863: Über die Kreidebildungen der Gegend von Löwenberg. — Zeitschr. Deutsche Geol. Ges. 15. S. 291–366. Taf. 8–9. Berlin.
- FELIX, J. 1908: Studien über die Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. — Palaeontogr. 54. pp. 251–344. Taf. 25–26. Stuttgart.
- FUTTERER, K. 1892: Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di Santa Croce in den Venetianer Alpen. — Paleont. Abhandl. N. F. 2/1. S. 1–124. Taf. 1–12. Jena.
- GOLDFUSS, A. 1844: Petrefacta Germaniae. — 31. S. 1–128. Taf. I–IV. Düsseldorf.
- GRENGG, R. — WITEK, F. 1913: Kleine Beiträge zur Geologie des Randgebirges der Umgebung von Perchtoldsdorf (Niederösterreich). — Verh. Geol. Bundesanst. S. 420–429. Fig. 3.
- HOJNOS R. 1920: Felső krétakorú Gasztropodák Arad vármegyéből. — Földt. Közl. 50. pp. 1–14. I. tábla.
- HOJNOS, R. 1921: Oberkretazische Gastropoden aus dem Komitate Arad. — Földt. Közl. 50. Suppl. pp. 89–98. Pl. I.
- KEFERSTEIN, Ch. 1828: Teutschland, geologisch-geognostisch dargestellt und mit Karten und Durchschnitzzeichnungen erläutert. — 5. 3. S. 425–592. Weimar.
- KLINGHARDT, F. 1939: Das geologische Alter der Riffe des Lattengebirges. — Zeitschr. Deutsche Geol. Ges. 91. S. 131–140. Taf. 2–3. Berlin.
- KOLLMANN, H. A. 1964: Stratigraphie und Tektonik des Gosaubeckens von Gams (Steiermark, Österreich). — Jahrb. Geol. Bundesanst. 107. S. 71–159. Fig. 2.
- KOLLMANN, H. A. 1965: Actaeonellen (Gastropoda) aus der ostalpinen Oberkreide. — Ann. Naturhist. Mus. 86. S. 243–262. Fig. 2. Pl. I–IV.
- KOLLMANN, H. A. 1968: Itruvien (Iteriidae, Gastropoda) aus dem Wiener Raum. — Mitt. Geol. Ges. Wien. 60. (1967) S. 13–22.
- LUPU, D. 1965: Studiul de gastropode cenomaniene de la Cherges. — Studiul Sci. Cerc. Geol. Geogr. Ser. Geol. 10. pp. 47–60. Pl. 1–4.
- MARINCAS, V. 1966: Revizuirea Actaeonelelor din regiunea Sebes. — Stud. Univ. Babes-Bolyai, Ser. Geol.-Geogr. 1. pp. 21–35. Pl. 1–3.
- MEEK, F. B. 1863: Remarks on the family Actaeonidae, with descriptions of some new genera and sub-genera. — Amer. Journ. Sci. Arts, 2. ser. 35. pp. 84–94.
- MERTIN, H. 1939: Über Brackwasserbildungen in der oberen Kreide des nördlichen Harzvorlandes. — Nova Acta Leopoldina, N. F. 7. 48. pp. 141–263, Pl. 14–22.
- MÜNSTER, G. 1844. in GOLDFUSS, A.: Petrefacta Germaniae Cretacica. — 3. S. 1–128. Taf. 166–199.
- D'ORBIGNY, A. 1842: Paléontologie française, terrains crétacés. 2. Gastéropodes. — pp. 1–456. Pl. I–LXXXVIII. Paris.
- D'ORBIGNY, A. 1850: Prodrôme. — 3. pp. 1–427.
- QUENSTEDT, F. A. 1844: Die Gastropoden. — Text pp. 1–866. Atlas Pl. 185–218. Leipzig.
- PASIC, M. 1952: Geologische und faunistische Darstellung der Verhältnisse des Cerevic, Polok und seiner Quellenarme (Fruska Gora). — Trav. Inst. Geol. Acad. Serbe Sci. 23. pp. 192–269. Taf. 1–4. Beograd.
- PAUL, K. M. 1860: Ein geologisches Profil durch den Auninger bei Baden im Randgebirge des Wiener Beckens. — Jahrb. Geol. Bundesanst. 11. S. 12–16. Fig. 1, 2. Wien.

- PCELINCEV, V. F. 1953: Fauna brjuhonogie vernemelovüh otlozsenij Zakavkazja i Szrednij Azij. — Izdat. Akad. Nauk SSSR, pp. 1—393. Pl. 1—51.
- PEJOVIC, D. 1957: Geologie und Tektonik der weiteren Umgebung von Pocuta (Westserbien) mit besonderer Berücksichtigung der Biostratigraphie der oberkretazischen Bildungen. — Geol. Inszt. „Jovan Zsujovics” Poszebna izdanja kniga 3. pp. 1—147. Taf. 1—45. Beograd.
- PLÖCHINGER, B. 1961: Die Gosaumulde von Grünbach und der Neuen Welt (Niederösterreich). — Jahrb. Geol. Bundesanst. 104. pp. 359—441. 1 geol. Karte, 19 Fig.
- POKORNY, G. 1959: Die Actaeonellen der Gosauformation. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. Abt. I. 168. 10. pp. 945—978. Pl. 1—2. 1 Fig.
- REMANE, A. 1963: Biologische Kriterien zur Unterscheidung von Süß- und Salzwassersedimenten. — Fortschr. Geol. Rheinl. Westf. 10. pp. 9—34. 1 Fig. Kreefeld.
- REPELIN, J. 1906—1907: Monographie de la faune saumâtre du Campanien inférieur. — pp. 1—87. Pl. I—XII. Marseille.
- REUSS, A. E. 1853: Kritische Bemerkungen über die von Herrn Zekeli beschriebenen Gastropoden der Gosaugebilde der Ostalpen. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. I. 11. pp. 882—926. 1 Taf.
- ROMAN, F.—MAZERAN, P. 1920: Monographie paléontologique de la faune de Turonien du Bassin d'Uchaux et de ses dépendances. — Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, 12. Mém. 2. pp. 1—137. Pl. I—II.
- ROSENBERG, G. 1965: Der kalkalpine Wienerwald und Kalenleutgraben (NÖ und Wien). — Jahrb. Geol. Bundesanst. 108. pp. 115—153. Pl. 1—2.
- SCHULZ, O. 1952: Neue Beiträge zur Geologie der Gosauschichten des Brandenberger Tales (Tirol). — N. Jahrb. Geol. Pal. Abh. 95. 1. pp. 1—98. Pl. 1—5, 10 Fig., 2 Tab., 1 Karte.
- STOLICZKA, F. 1865: Eine Revision der Gastropoden der Gosauschichten in den Ostalpen. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. 52. pp. 104—223.
- TIEDT, L. 1958: Die Nerineen der Gosauformation. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. I. 167. pp. 483—517. 3 Taf.
- WEINZETTL, V. 1910: Gastropoda Ceskeho Kridového Utravu. — Palaeontogr. Bohemiae, 8. pp. 1—56. Pl. 1—7.
- WELLS, J. W. 1957: Coral reefs. — Geol. Soc. Amer. Mém. 67. 1. pp. 609—631. Pl. 1—9. 2 Fig.
- ZAPFE, H. 1936—1937: Paläobiologische Untersuchungen an Hippuritenvorkommen usw. — Verh. Zool.-Botan. Ges. Wien. 86—87. pp. 73—124.
- ZEKELI, F. 1852: Die Gastropoden der Gosaugebilde. — Abh. Geol. Reichsanst. 1. pp. 1—124. Taf. 1—21.
- ZITTEL, A. 1865: Die Bivalven der Gosaugebilde in der nordöstlichen Kreideformation in Österreich. — Denkschr. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. 25. S. 17—198. Taf. XI—XXVII.

## ACTAEONELLA AND NERINEA FAUNA OF THE SENONIAN REEF FACIES AT SÜMEG

by  
L. CZABALAY

This is the first paleontological description of gastropods from the Ugod Formation\* of Hungary. The author has described the lower part of the Seno-

\* In the newly-edited Hungary volume of the Lexique Stratigraphique the formation name "formation d'Ugod" was introduced for the sediments which we had earlier referred to as Hippurites limestone group.



nian reef facies with an *Actaeonella* and *Nerinea* fauna from Sümeg (Hippurites bearing limestone series). The species occurring here are the following:

- Nerinea (Symploptyxis) buchi* (KEFERSTEIN)  
*Nerinea (Symploptyxis) pailletteana* (D'ORBIGNY)  
*Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN  
*Itruvia cycloidea* PCELINCEV  
*Itruvia* cf. *abbreviata* PHILIPP  
*Trochactaeon (Trochactaeon) conicus* (MUNSTER)  
*Trochactaeon (Trochactaeon) lamarcki brandenbergensis* KOLLMANN  
*Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus subglobosus* (MUNSTER)  
*Trochactaeon (Trochactaeon) goldfussi* (D'ORBIGNY)  
*Trochactaeon (Trochactaeon) kuehni* KOLLMANN  
*Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus giganteus* (SOWERBY)

In some strata at the locality of Sümeg only *Trochactaeon* and *Nerinea* species occur, while elsewhere solely some species of the *Actaeonella* genus are available. These differences in fauna may be interpreted by ecological changes. The presence of *Trochactaeon* and *Nerinea* species indicates a polyhaline saline, shallow-water environment, which is corroborated also by the occurrence of the small *Agria* species. The traces of external damages on the shells of the larger *Trochactaeon* species testify to a strongly agitated shallow-marine water.

The robust *Actaeonella* species and associated *Trigonia* and *Radiolites* shells represent the period of pelitic sedimentation of the peri-reef facies.

The *Nerinea* species agree in all respects with the Austrian types. The *Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN specimens found at Sümeg are extremely large, similar forms have never been mentioned in literature. Although there are several differences in size, on the basis of the identical features these specimens may be assigned to the species *A. caucasica styriaca*. This abnormally large size is probably the result of local ecological factors or of favourable feeding conditions.

*Itruvia cycloidea* PCELINCEV with its spiral and flat base is identical with KOLLMANN's (1968) East Alpine type. Similarly the forms *Trochactaeon conicus* (MUNSTER), *T. lamarcki brandenbergensis* KOLLMANN, *T. giganteus subglobosus* (MUNSTER), *T. goldfussi* (D'ORBIGNY), *T. kuehni* KOLLMANN and *T. giganteus giganteus* (SOWERBY) correspond to the species described by KOLLMANN.

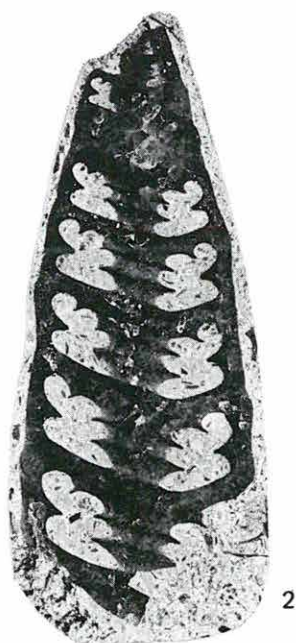
The lower situated fauna of the reef facies can be identified with the *Actaeonella*—*Trochactaeon*—*Nerinea*-bearing Gosau limestone, whereof a significant part is Campanian and only a little part is to be included in the Santonian Substage. Some species of the fauna of Sümeg, such as the *Itruvia cycloidea* PCELINCEV, *Trochactaeon giganteus subglobosus* (MUNSTER), *T. goldfussi* (D'ORBIGNY), *T. lamarcki brandenbergensis* KOLLMANN and *Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN are characteristic Lower Campanian forms of the Gosau formation. The *Actaeonella*- and *Nerinea*-bearing strata of Sümeg are also Lower Campanian, proved by the particular composition of the fauna as well (see CZABALAY 1970, 1971).

**I. Tábla — Plate I**

1. *Nerinea (Simploptyxis) buchi* KEFERSTEIN — 3. sz. réteg. Lsz. 10 659
2. *Nerinea (Simploptyxis) buchi* KEFERSTEIN — 3. sz. réteg. Lsz. 10 660
3. *Nerinea (Simploptyxis) pailletteana* (D'ORB.) — 3. sz. réteg. Lsz. 10 661
4. *Nerinea (Simploptyxis) buchi* KEFERSTEIN — 1. sz. réteg. Lsz. 10 638

1:1

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ

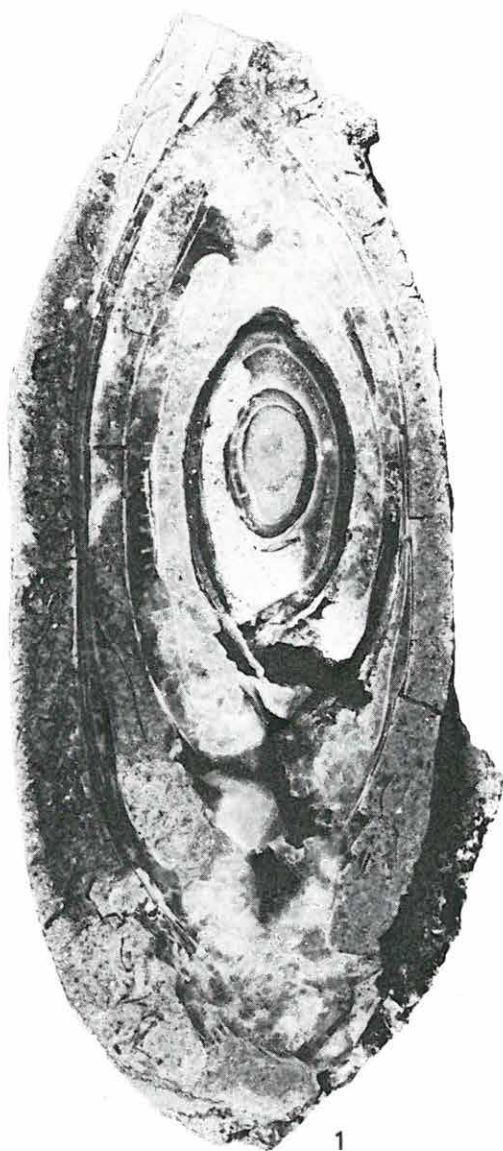


**II. Tábla — Plate II**

1. *Actaeonella caucasica styriaca* KOLLMANN — 12. sz. réteg. Lsz. 10 649

2/3 ×

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ





**III. Tábla — Plate III**

1. *Trochactaeon (Trochactaeon) lamarcki brandenburgensis* KOLLM. — 4. sz. réteg. Lsz. 10 654
  2. *Trochactaeon (Trochactaeon) conicus* (MUENSTER) — 4. sz. réteg. Lsz. 10 643
  3. *Trochactaeon (Trochactaeon) kuehni* KOLLMANN — 4. sz. réteg. Lsz. 10 637
- 1:1



**IV. Tábla — Plate IV**

1. *Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus subglobosus* (MUNSTER) — 4. sz.  
réteg. Lsz. 10 543
2. *Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus subglobosus* (MUNSTER) — 4. sz.  
réteg. Lsz. 10 648

1:1

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ



**V. Tábla — Plate V**

1. *Trochactaeon (Trochactaeon) goldfussi* (D'ORB.) — 2. sz. réteg. Lsz. 10 646
2. *Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus subglobosus* (MUNSTER) — 4. sz. réteg. Lsz. 10 650

1:1

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ





## VI. Tábla — Plate VI

1. *Trochactaeon (Trochactaeon) conicus* (MUNSTER) — 2. sz. réteg. Lsz. 10 663
2. *Trochactaeon (Trochactaeon) goldfussi* (D'ORB.) — 1. sz. réteg. Lsz. 10 664
3. *Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus giganteus* (SOW.) — 4. sz. réteg. Lsz. 10 662
4. *Itruvia* cf. *abbreviata* PHILIPP — 3. sz. réteg. Lsz. 10 641

1:1



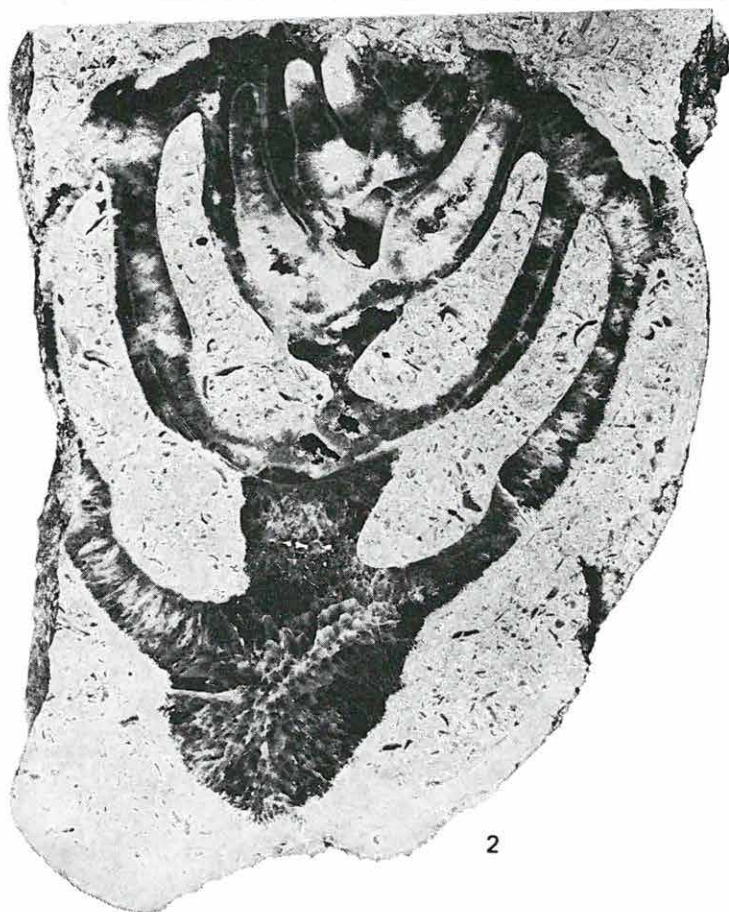
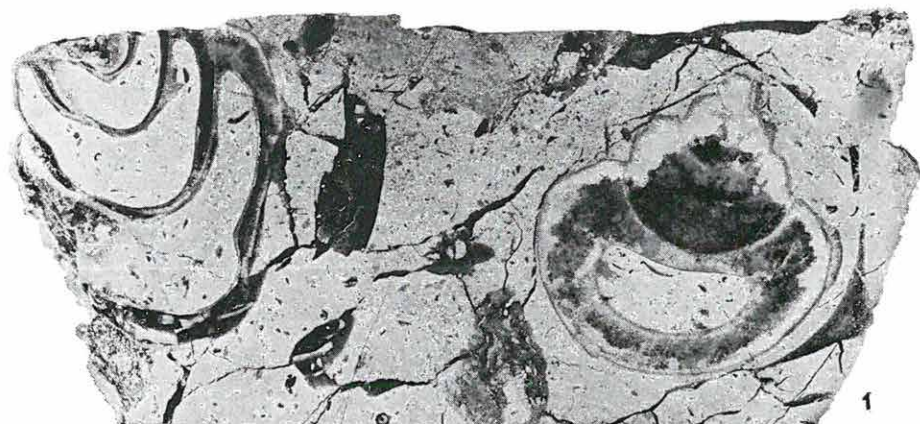
**VII. Tábla — Plate VII**

1. *Itruvia cycloidea* PCELINCEV — 1. sz. réteg. Lsz. 10 656
2. *Trochactaeon (Trochactaeon) giganteus subglobosus* (MUNSTER) — 4. sz. réteg. Lsz. 10 658

1:1

Fotó: PELLÉRDY L.-NÉ







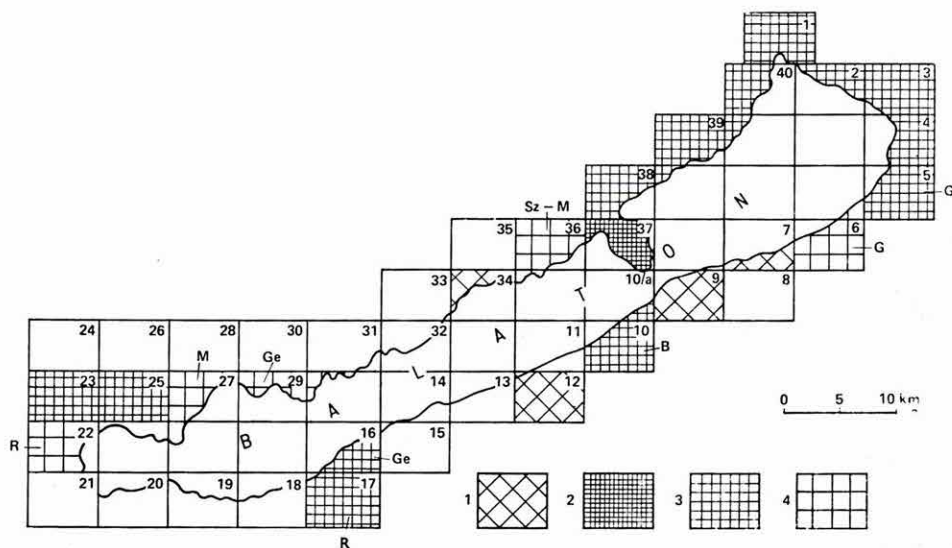


## ŐSFÖLDRAJZI ÉS NEOTEKTONIKAI ADATOK A BALATON PARTVIDÉKÉRŐL

Írta: MOLDOVAY LORÁND

A Balaton környékének építésföldtani térképezése keretében a tervévben kéziratban négy 1:10 000 méretarányú atlasz és magyarázó készült el: Balatonvilágos (szelvény-száma: 5), Balatonszárszó (10 és 10/a közös tükrön), Fonyód (16) és Alsóbélatelep (17). Részben lezártuk a Siófok—K (6), Balatonszárszó (11), Keszthely—D (22), Becehegy (27), Szigliget (29) és Balatonudvari (36) lapokat. Az egyes lapok szerzőit az 1. ábrán tüntettük fel. Az atlaszok észlelési, földtani, alapozási, hidrogeológiai, geomorfológiai és rayon változatokból állnak. A részben lezárt lapokhoz észlelési és földtani lapok, valamint fúrási és anyagvizsgálati dokumentációk tartoznak. Ezekon kívül előzetes adatgyűjtés folyt a Zánka (34), Balatonöszöd (12), Zamárdi (9) és Siófok—Ny (7) jelű lapokon.

Az 1973. december 31-i állapot az 1978-ig lezárásra kerülő munka jelentős előrehaladási fokának felel meg. A térképsorozatnak szakmai részét filmpauszrajzokon, a



1. ábra. A Balaton környékének építésföldtani térképei (1973)

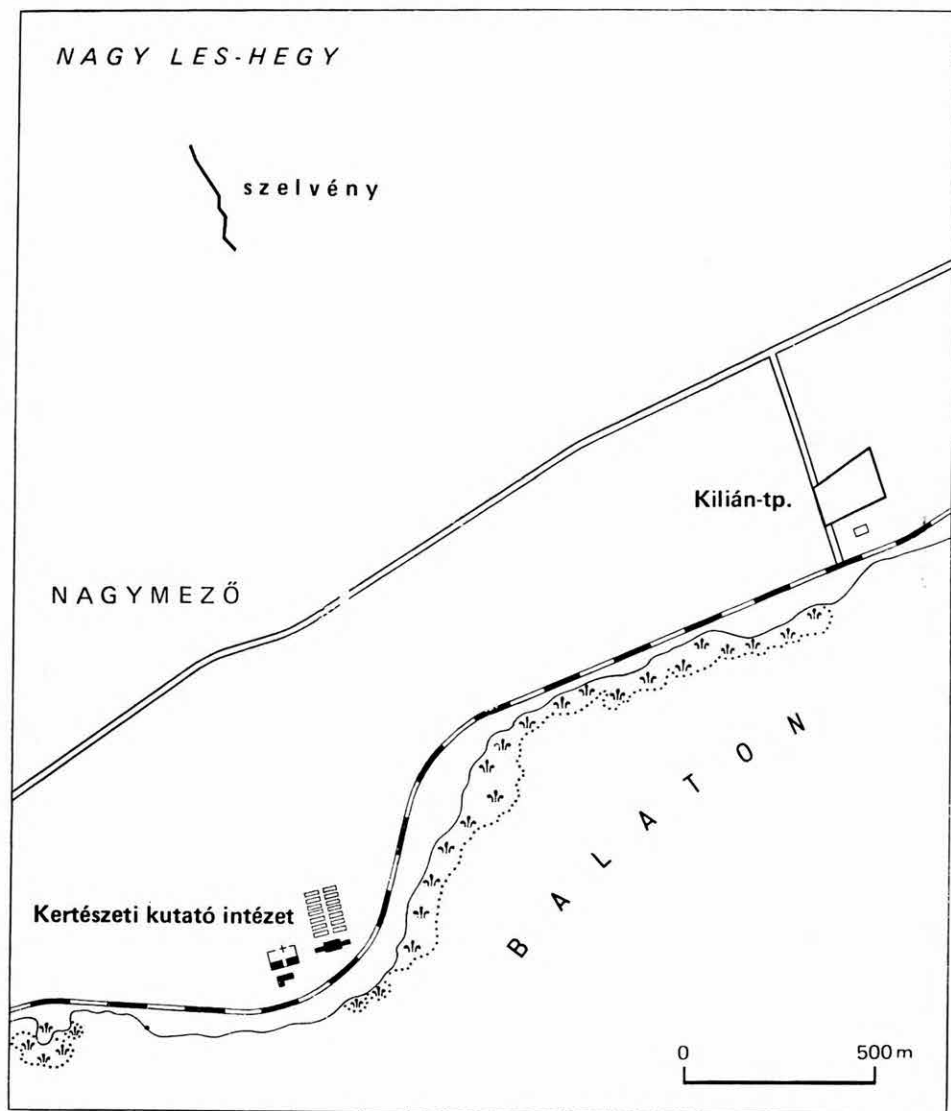
Az 1973. évi lapok szerzői: B = BOROS JENŐ, Ge = GELEI GÁBORNÉ, G = GUOTH PÉTER, M = MOLDOVAY LORÁND, R = RAINCSÁK GYÖRGY, Sz = SZABÓ IMRE, — 1. Előkészített lap, 2. kinyomtatott lap, 3. 1973 végéig kéziratban lezárt lap, 4. 1973 végéig részben lezárt lap

Fig. 1. Engineering-geological maps in the surroundings of Lake Balaton (1973)

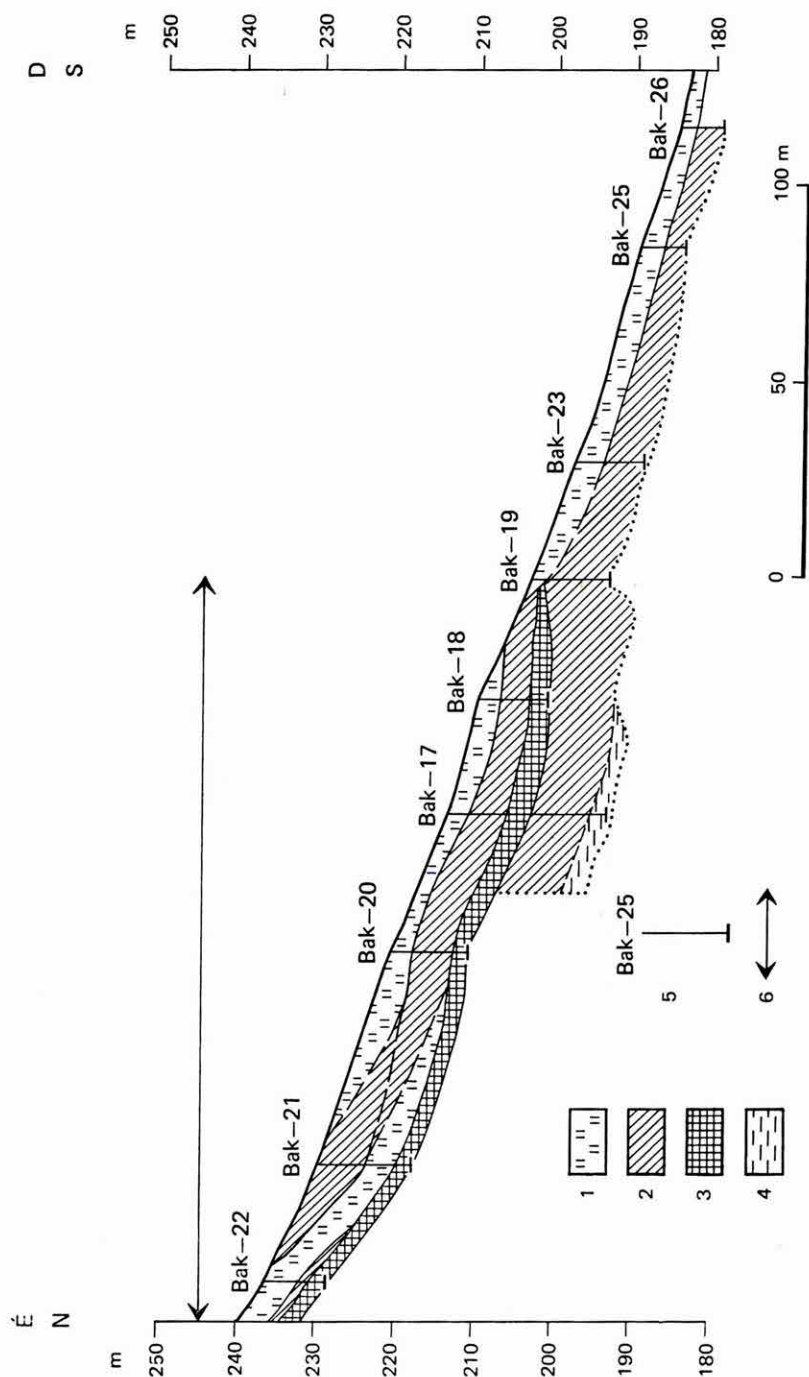
Authors of the mapsheets of 1973: B = J. BOROS, Ge = G. GELEI-FILIPOVA, G = P. GUOTH, M = L. MOLDOVAY, R = Gy. RAINCSÁK, Sz = I. SZABÓ, — 1. Prepared sheet, 2. printed sheet, 3. sheet finished as manuscript till the end of 1973, 4. sheet partly finished by the end of 1973

vizsgálati adatokkal együtt tároljuk, a kiadásukkal kapcsolatos kérdések rendezéséig. Módszertani szempontból a térképezésről külön tanulmány készül.

A tárgyevi munka túlnyomó részben tavi eredetű pannon és folyóvízi, tavi ill. deluviális eredetű kvarter rétegekkel fedett területeken folyt. Kivétel a Fonyódi-hegy bazaltja és Balatonudvari környékén a perm—triász. Utóbbiakkal kapcsolatban jelenleg lényegesebb eredményről nem számolhatunk be. Kvarter vonatkozásban azonban közlést kíván, hogy Balatonudvarinál 215



2. ábra. A Les-hegy oldalán készített szelvény helyszínrajza  
Fig. 2. Layout of a section prepared on the side of the Les Mountain



3. ábra. Szelvény a Les-hegy oldaláról. — Szerkesztette MOLDVAY L.  
 1. Lejtőloess, 2. deluvium, 3. csokoládébarna agyag, 4. pannon, 5. fűrés, 6. hegylábi felszín (?)  
 Fig. 3. Section of the Les Mountain's slope (by L. MOLDVAY)  
 1. Slope loess, 2. deluvium, 3. chocolate-brown clay, 4. Pannonian, 5. borchole, 6. sediment surface (?)



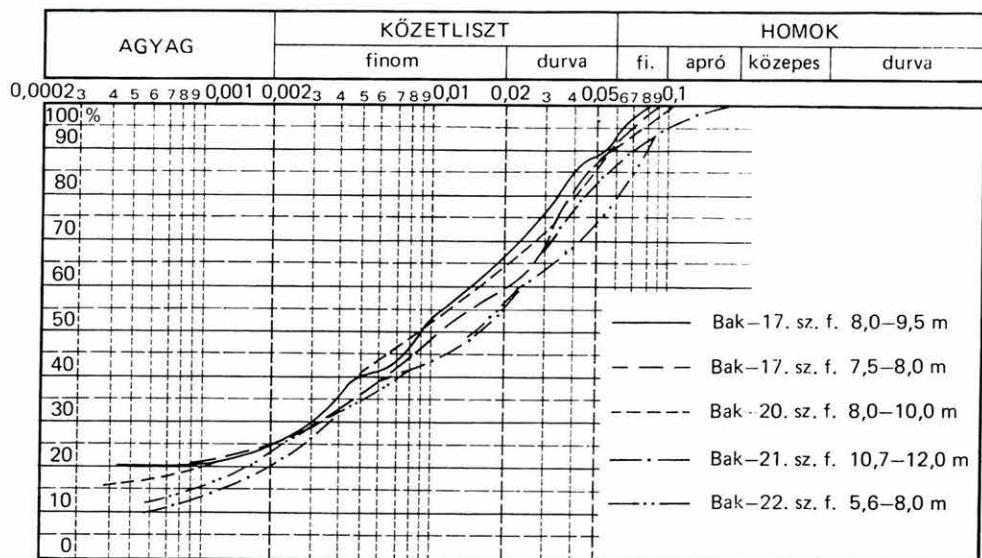


m tszf. középmagasságú hegylábi területen fúrással 18,2 m vastag pleisztocén összletet tártunk fel. Rétegei a tó fejlődéstörténete szempontjából is érdekesek.

A kutatás helye a Les-hegy oldala (2. ábra), amely lejtőlösszel és pannon képződményekből származó deluviummal fedett. A felszínt észak felől erősebben lejtő felszíni mezozóos kőzetek határolják.

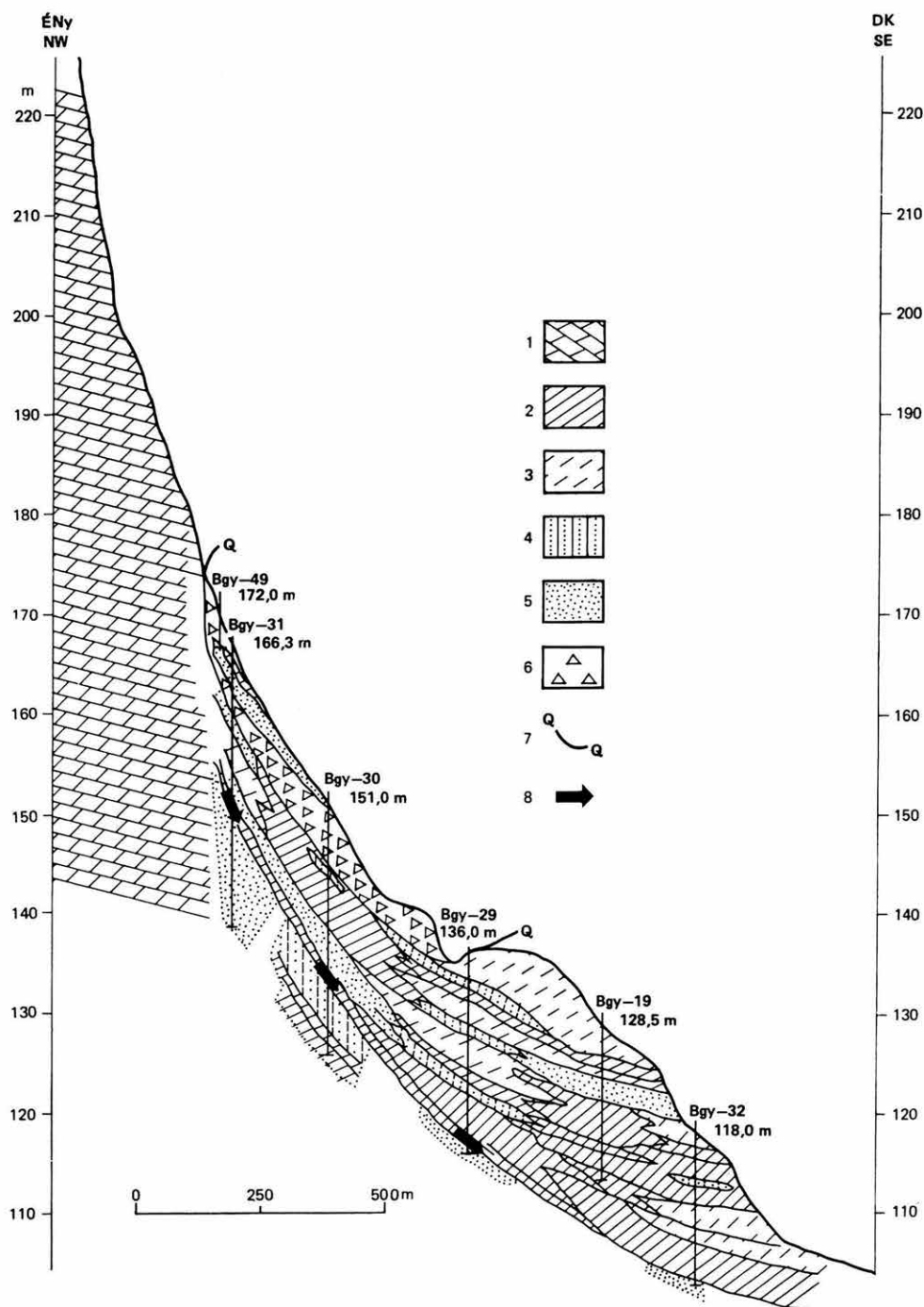
Az említett fúrásban felül lejtőlösszt és deluviumot találunk. 7,5–9,5 m között talajosodással képződött csokoládébarna agyag települ. Felső és alsó része világosabb és vöröses. Fekvéje sárgás, barnás, vöröses (némileg agyagos) kőzetliszt- és homok-deluvium, ami kevés aprószemű törmelék is tartalmaz. A csokoládébarna agyag követésére kis távolságban elhelyezett fúrásokkal szelvényt készítettünk (3. ábra). A szelvényben legfelül lejtőlösszt és deluviumot találunk. A lejtőlössz eolikus osztályozódáson átesett, majd tovább telepített anyag. Laza, likacsos, 20–25%  $\text{CaCO}_3$ -tartalmú, világossárga. Áttelepülését finomszemű törmelékzsínórok igazolják (4. ábra, l. a jobb oldali szélső görbét). A deluvium kisebb része a löszből keletkezett „vályog”-ra emlékeztet. Túlnyomó része azonban áthalmazott pannon üledék, amely talajképződés miatt málláson is átesett (agyagbemosódás?). Színe többnyire világosbarna vagy barnássárga, vöröses árnyalatú.

Az agyag eltér a terület szokványos kvarter, ill. pleisztocén üledékeitől (5. ábra). A lejtőlösszt és a vörösesbarna deluviumot eddig együttesen 8–10 m vastagnak ismertük és ez sem tartalmazott sztratigráfiai, vagy más fejlődéstörténeti célra használható anyagot. Az új szelvény azonban kifejezően képvisel egy régi felszínt, amely elnyesődése előtt a Balaton-medence felé folytatódott. Az agyagban FÖLDVÁRI M. derivatografálással illit, kaolinit, montmorillonit, klorit, muszkovit, kalcit és dolomit ásványokat talált. A Bak–21. sz. fúrás mintájában 3–6% limonitra is következtetett. Ugyanebben röntgennel



5. ábra. A csokoládébarna agyag szemeseösszetéti görbéi a Les-hegy oldalából

Fig. 5. Granulometric curves of the chocolate-brown clay from the Les Mountain's side



%-os megoszlásban SZEMEREY H.-NÉ a következő ásványokat mutatta ki: montmorillonit 11, illit 19, klorit 12, kvarc 33, plagioklász 7, kalcit 4, goethit 14%.

A képződményt csak a Bak—17. sz. fúrás harántolta. Alsó szintjében igen kevés, apró foltokban megjelenő  $\text{CaCO}_3$  van, a makroszkópos leírás szerint „lényegtelenül mészeres”, néhol vasborsóra emlékeztető anyagot tartalmaz. Akkumulált mész nincs alatta, ezért nem lehet helyben képződött, csak összehordott. A fúrásban vastagsága 3,0 m.

Szűcs L. szóbeli tájékoztatása szerint a felsoroltak hordaléktalajra utalnak; eredeti formája talán az erdei talajok közé lenne sorolható. Képződéséhez nem szükséges meleg, nedves éghajlatot feltételeznünk.

A barna agyag lejtésének „trend”-jét figyelembe véve, pillanatnyilag helyesnek látszik, ha egy 130—140 m tszf. magasságú színlőhöz kötjük. Még magasabb színlő háttérének is elfogadhatnánk, ilyenről azonban máshonnan nincs bizonyíték.

Lehetséges, hogy a feltételezéssel közelebb jutunk ID. LÓCZY L. 135 m tszf. magasságú színlőjének jobb megismeréséhez, a színlő képződése óta lejátszódott változások ismeretéhez. BULLA B. nem foglalt határozottan állást a 135 m-es színlő mellett, de ezt a Riss—Würmben lehetségesnek tartotta. 1972-ben Gyenesdiásnál csatornázással fel is tárták a hozzávetőleg 135 m tszf. magasságú színlő rétegsorát, amiről már beszámoltunk.

A következő eredmény szerkezetkutatás szempontjából tarthat érdeklődésre igényt. A Keszthelyi-hegység DK-i lejtőjét a becei kápolnától a Balatonig 20—30 m-es fúrásokkal feltártuk. A pannon összetételből vett magminták alapján 3 egymást követő fúrásban azonosítani lehetett egy barnasávos, okkerfoltos szürke kőzetlisztréteget (6. ábra). A réteg a hegységet alkotó dolomit irányában egyre erősebben emelkedik, végül dőlése a hegylejtőnek megfelelően folytatódik. A szelvényből, amely túlmagasítva ezt kifejezőbben mutatja, arra lehet következtetni, hogy az eredetileg vízszintes helyzetű pannon rétegeket a dolomit emelkedés közben magat után húzta.

A területet az említett szempontokból tovább kutatjuk.

6. ábra. Becehegy 3. szelvény. — Szerkesztette MOLDAVAY L.

1. Dolomit (felsőtriász), 2. agyagos kőzetliszt, 3. kőzetliszt, 4. homokos kőzetliszt, 5. homok, 6. törmelék (2—6. pannon és kvarter), 7. a pannon és kvarter képződmények közötti határ, 8. azonosított réteg, a dolomit kiemelkedése miatt hajlított helyzetben

Fig. 6. Section 3 of Becehegy (by L. MOLDAVAY)

1. Dolomite (Upper Triassic), 2. clayey silt, 3. silt, 4. sandy silt, 5. sand, 6. detritus (2—6. Pannonian and Quaternary), 7. boundary between the Pannonian and the Quaternary sediments, 8. identified layer, deformed as a result of uplift of the dolomite

PALEOGEOGRAPHICAL AND NEOTECTONICAL DATA  
OF THE LAKE BALATON'S SHORE ZONE

by  
L. MOLDVAY

This study is a short review on the progress of engineering-geological mapping in the Lake Balaton's shore zone. North of the Lake, at a point where the average height attains 210 m above sea level, brown clay occurs which can be brought into correlation with a Pleistocene abrasion platform of the Lake (Fig. 3). On the southeastern side of the Keszthely Mountains, the boreholes sunk between the Mountains and the Lake show that the Carnian dolomite of the Mountains raised the Pannonian layers situated originally horizontally (Fig. 6).



## A BARANYAI ANTRACITTELEPES FELSŐKARBON ÖSSZLET A SIKLÓSBODONYI 1. ÉS A BOGÁDMINDSZENTI 1. SZ. FÚRÁS TÜKRÉBEN

Írta: HETÉNYI RUDOLF — RAVASZNÉ BARANYAI LÍVIA

D-Dunántúlon a felszínen karbon időszi képződményeket nem ismerünk, s erre vonatkozó fúrási adatok sem voltak a legutóbbi időig ismertek. Az első közvetett adatokat a Ny-mecseki helvét sorozatból Soós I.—JÁMBOR Á. (1960) közzétették, akik növény-maradványokat tartalmazó kavicsokat találtak. A maradványokat ANDREÁNSZKY G. felsőkarbon kori páfrányféléknek határozta meg. A kavicsok statisztikus vizsgálata kis távolságú, D, DK felől É felé irányuló szállítást bizonyított. Munkájukkal felhívták a figyelmet karbon időszi képződmények kutatásának lehetőségére.

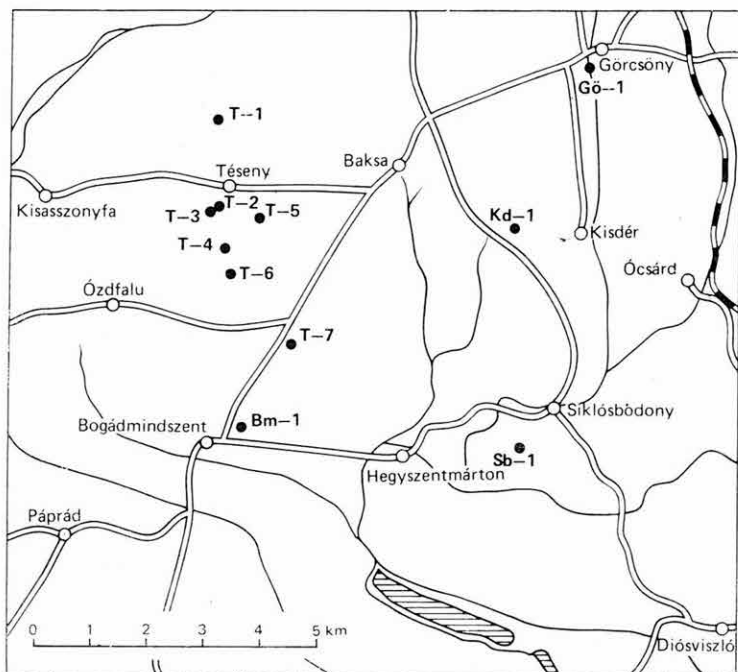
Feltevésüket az 1963-ban lemélyített Tésény 2. sz. vízkutató fúrás igazolta, mely 194,6 m-ben a miocén kavicsokkal azonos anyagú felsőkarbon képződményeket ért. Ezt követően, 1967-ben a Központi Földtani Hivatal megbízása alapján a M. Áll. Földtani Intézet irányításával indult meg a terület tervszerű megkutatása. Tésény községtől D-re 5 db fúrás mélyült, melyek mindegyike elérte a felsőkarbon képződményeket (JÁMBOR Á. 1969). Az összletet a legnagyobb, mintegy 1300 m valódi vastagságban a Mecseki Ércbánya Vállalat által 1967–68-ban lemélyített Siklósodonyi 1. sz. (feldolgozták KASSAI M. és FAZEKAS V.) és az 1969-ben lemélyített Bogádmindszent 1. sz. fúrások tárták fel (1. ábra). Utóbbi fúrásnak a karbon képződményekben való továbbmélyítését a M. Áll. Földtani Intézet javaslatára, a Központi Földtani Hivatal finanszírozta. A mintaanyag feldolgozása a M. Áll. Földtani Intézetben készült.

A Siklósodonyi 1. sz. fúrás 570–1200 m között, a Bogádmindszent 1. sz. fúrás 249–1352 m között harántolt felsőkarbon rétegeket és e képződményekben állt le, feküjüket egyik sem érte el.

A feltehetően kristályos alaphegységre diszkordánsan települő összletet perm időszi (Siklósodonyi), vagy közvetlenül pannon—pleisztocén medence-üledékek fedik (Tésény, Bogádmindszent), melyek vastagsága az eddigi tapasztalatok szerint 40–250 m. A felsőkarbon képződmények fúrásokkal igazolt elterjedése meghaladja a 15 km<sup>2</sup>-t. Északon — valószínűleg szerkezeti vonallal — a Görcsönyi-hátság kristályos kőzetei határolják, délen perm üledékekkel fedve a Villányi-hegység mezozoos tömege alá bukik. A zavart településű, enyhe redőkbe gyűrt felsőkarbon rétegek DK-i dőlésűek, a dőlésszög a kristályos palákhoz közelebb eső zónában 60–70°, DK felé a település nyugodtabb, a dőlésszög 10–40° közötti. A perm rétegek felé üledékfolytonosság észlelhető; a felsőkarbon—perm határ öslénytani adatok hiányában a redox-viszonyok fokozatos megváltozása alapján jelölhető ki. A Siklósodonyi 1. sz. fúrásban a zöldesszürke, szürkészöld felsőkarbon rétegek közé 570–980 m között egyre gyakrabban ékelődnek vörösbarna és vörös színű rétegek; 410 m felett már perm képződmények valószínűsíthetők.

A siklósodonyi szelvényben feltárt rétegeket a bogádmindszenti fúrás anyagával azonosítani nem lehetett, sőt — elsősorban kőzettani alapon — a





1. ábra. Vázlatos helyszínrajz a baranyai karbon képződmények területéről

Fig. 1. Layout of Baranya's Carboniferous area

két fúrás által feltárt rétegcsoporthoz eddig még fel nem tárt, feltehetően több száz méter vastagságú rétegösszlet valószínűsíthető.

A felső karbon összletet ritmikusan váltakozó, kizárólagosan törmelékenyes kőzetek: közép- és finomszemű konglomerátum, homokkő, aleurolit, agyagpala és a bogádmindszenti fúrásban 648—1293 m közötti szakaszban közbetelepülő antracitrétegek építik fel. A szelvény felső szakaszán a durvább törmelékenyes rétegek uralkodnak: konglomerátum, homokkő, ritkábban agyagpala betelepülésekkel, a mélyebb szintekben — a bogádmindszenti fúrásban 900 m alatt — finomabb szemcseméretű üledékek: homokkő—aleurolit—agyagpala, finomszemű konglomerátum betelepülésekkel. 1313 m alatt a szemcseméret ismét a kissé durvább tartományok felé tolódik el. Az osztályozottság a finomabb szemcséjű — homokkő—aleurolit — rétegekben jó, a durvább üledékekben gyengébb (II. tábla 1—2.), és két, ritkábban több-maximumos görbével jellemezhető. A bogádmindszenti szelvény üledékes kőzeteinek színe szürke, sötétszürke a szénült szerves anyag mennyiségének függvényében, míg a siklóbodonyi fúrás kőzetmintáinak színe zöldesszürke, szürkészöld színű és az anyag nagyobb mértékben bontott. A mélyebb szintek felé fokozottabban érvényesülő rétegterhelési nyomás hatása megfigyelhető, amely a szemcsék erőteljesebb préselődésében, valamint a palásodás fokozódásában nyilvánul meg.

A ritmikus felépítésű összlet 15—60 m vastagságú, mintegy 30 üledék-képződési kisciklusra bontható. Az egyes kisciklusok között éles határ nem

figyelhető meg. Feltételezzük, hogy az üledékképződési szakaszok nagy távolságon belül nem szinttartók, így további szelvények rétegeinek azonosítására valószínűleg nem lesznek felhasználhatók. A szénült anyagot tartalmazó rétegek és antracitrétegek — bár több üledékképződési szakaszban fordulnak elő — elsősorban ott észlelhetők, ahol a kisciklusok szemcseméretű tartománya széles, azaz a pelites rétegektől a konglomerátumig terjedően minden szemcse-nagyságú üledék képviselve van, bár a növényi anyag felhalmozódása mindig a pelites rétegekhez kötődik. Az a tény, hogy csak ezekben a változékony szemcseméretű üledékes szakaszokban találunk növényi felhalmozódást, arra utal, hogy az antracittelepek kialakulása meghatározott értékű energiaindex mellett volt lehetséges, mely végső fokon a terület morfológiájának függvénye.

A bogádmindszenti fúrás az 1192,3—1228,4 m közötti szakaszban az általában rendkívül kemény homokkőmintákkal szemben széteső, laza homokkőrétegeket tárt fel, melyek kőolajat is tartalmaznak. A Kőolaj- és Földgáz-bányászati Ipari Kutató Laboratóriumában készült elemzés szerint a vizsgált mintában 9,64 súly%-ban jelenlevő szénhidrogén intermedier jellegű, viszonylag nehéz kőolajnak bizonyult.

A felsőkarbon összletet a bogádmindszenti fúrásban 784,5—785,0 m-ben nagymértékben karbonátosodott diabáztelér szeli át. Ugyanakkor mindkét szelvényben gyakoriak a mm-es, cm-es vastagságú fehér, sárgás és rózsaszínű kvarc-, dolomit- és aplitos: kvarc—káliföldpát—(klorit)-erek (II. tábla 3., IX. tábla 4.). Vékonyabb érkítőlésként chamosit is előfordul. Hasonló érrendszer jelenlétét a térségi fúrások anyagában a korábbiakban JÁMBOR Á. is megfigyelte. Állati eredetű ősmaradvány az összletből nem került elő.

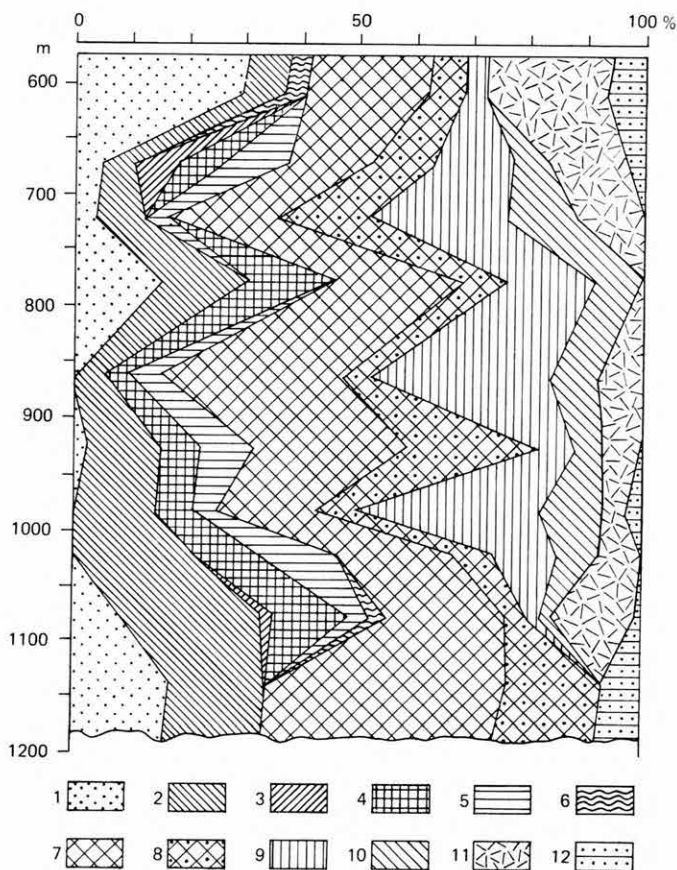
A mintaanyag ásvány-kőzettani, kőszénföldtani és paleontológiai vizsgálata a baranyai felsőkarbon összlet következőkben részletezett jellemvonásait tárta fel.

### Ásvány-kőzettani vizsgálatok

#### *Konglomerátum rétegek*

A két szelvény mintegy 1000 db kavicsanyagának vizsgálata alapján megállapítható, hogy a konglomerátum rétegek mindkét fúrásban polimikt összetételűek (I. tábla 1—3.), mintegy 20 különféle kőzet törmelékét képviselve, melyek a vizsgált szelvényekben különböző arányban vesznek részt a konglomerátum rétegek felépítésében (2., 3. ábra). A kavicsok négy főbb típusra oszthatók: 1. effuzív és szubvulkáni eredetű kőzetek, 2. mélységi magmás eredetű kőzetek és telérkíséretük, 3. metamorf palák, 4. üledékes kőzetek.

A Siklósbodony 1. sz. és a Bogádmindszenti 1. sz. fúrások szelvénye eltérő törmelékanyagot tartalmaz, amely tény a két fúrás harántolt összelete közötti, a fentiekben már említett, eddig fel nem tárt szakaszra utal. A mélyebb szintet képviselő bogádmindszenti szelvényben uralkodó mennyiségben kvarcporfir-származékok kavicsai észlelhetők, melyek mennyisége csak a legalsó száz méteres szakaszban csökken, míg a felső szintek felé egyre tömegesebbé válik. A kvarcporfir mellett gyakori gránit és jellemző aplitos telérkísérete a siklósbodonyi fúrás anyagában nem található meg, a kvarcporfir kavicsok is kisebb %-os mennyiségre korlátozódnak, ugyanakkor gyakoribb a kvarcdiorit és a metamorf palák anyaga, mely utóbbi a bogádmindszenti fúrásban a domináns kvarcporfir mellett, %-os arányát tekintve háttérbe szorul. E főbb kőzettípusok mellett diabáz és üledékes kőzetek törmeléke volt megfigyelhető. A kavi-



2. ábra. A Siklósodony 1. sz. fúrás kőzettörmelék összetételének diagramja

1. Kvarcporfir, 2. kvarediorit, 3. telérkőzet, 4. kataklázit, 5. milonit, 6. fillit, 7. kvarc-albit-muskovit-pala, 8. kvarc-albit-biotit-muskovit-pala, 9. gneisz, 10. gránátos csillámpala, csillámpala, 11. kvarcit, 12. homokkő, aleurolit

Fig. 2. Composition diagram of rock fragments of borehole Siklósodony-1

1. Quartz-porphry, 2. quartz-diorite, 3. dike rocks, 4. cataclasite, 5. mylonite, 6. phyllite, 7. quartz-albite-muscovite schist, 8. quartz-albite-biotite-muscovite schist, 9. gneiss, 10. garnet-bearing mica schist, mica schist, 11. quartzite, 12. sandstone, siltstone

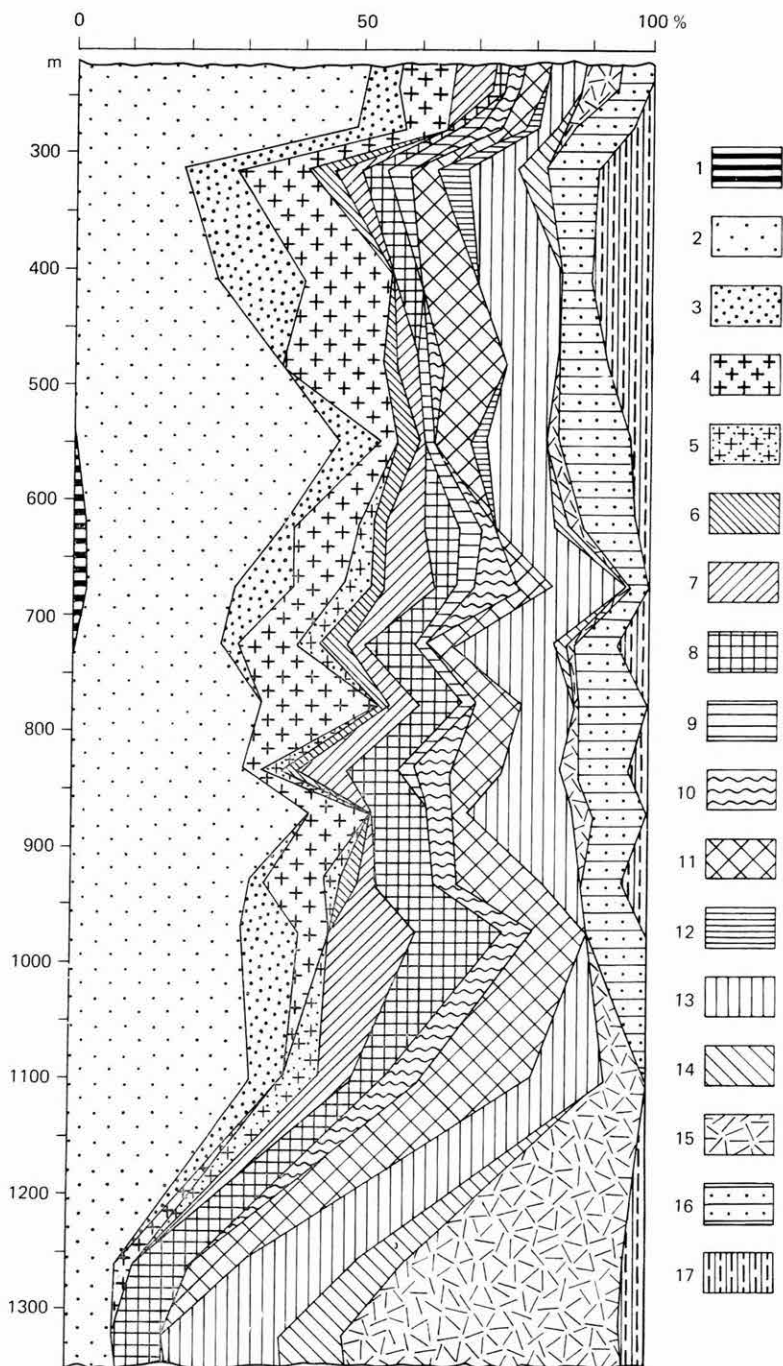
3. ábra. A Bogádmindszent 1. sz. fúrás kőzettörmelék összetételének diagramja

1. Diabáz, 2. kvarcporfir, porphyroid, 3. piroklastikus kvarcporfir-származékok, 4. gránit, 5. gránitporfir, 6. kvarediorit, 7. telérkőzetek, 8. kataklázit, 9. milonit, 10. fillit, 11. kvarc-albit-muskovit-biotit-pala, 12. spilít, 13. gneisz, 14. csillámpala, 15. kvarc, kvarcit, 16. homokkő, aleurolit, 17. agyagpala, szénese agyagpala

Fig. 3. Composition diagram of rock fragments of borehole Bogádmindszent-1

1. Diabase, 2. quartz-porphry, porphyroid, 3. pyroclastic quartz-porphry derivatives, 4. granite, 5. granite porphyry, 6. quartz-diorite, 7. dike rocks, 8. cataclasite, 9. mylonite, 10. phyllite, 11. quartz-albite-muscovite-biotite schist, 12. spilite, 13. gneiss, 14. mica schist, 15. quartz, quartzite, 16. sandstone, siltstone, 17. shale, carbonaceous shale





csokat a durvább szemcsék közé ékelődő, finomabb szemű, gyakran felmorzsolts törmelék préselt anyaga, valódi kötőanyag nélkül cementálja rendkívül szilárd közetté. A finomabb szemcséjű konglomerátum rétegek esetében finomkristályos kvarc-, szericit- és klorit szövetéke alkot kötőanyagot.

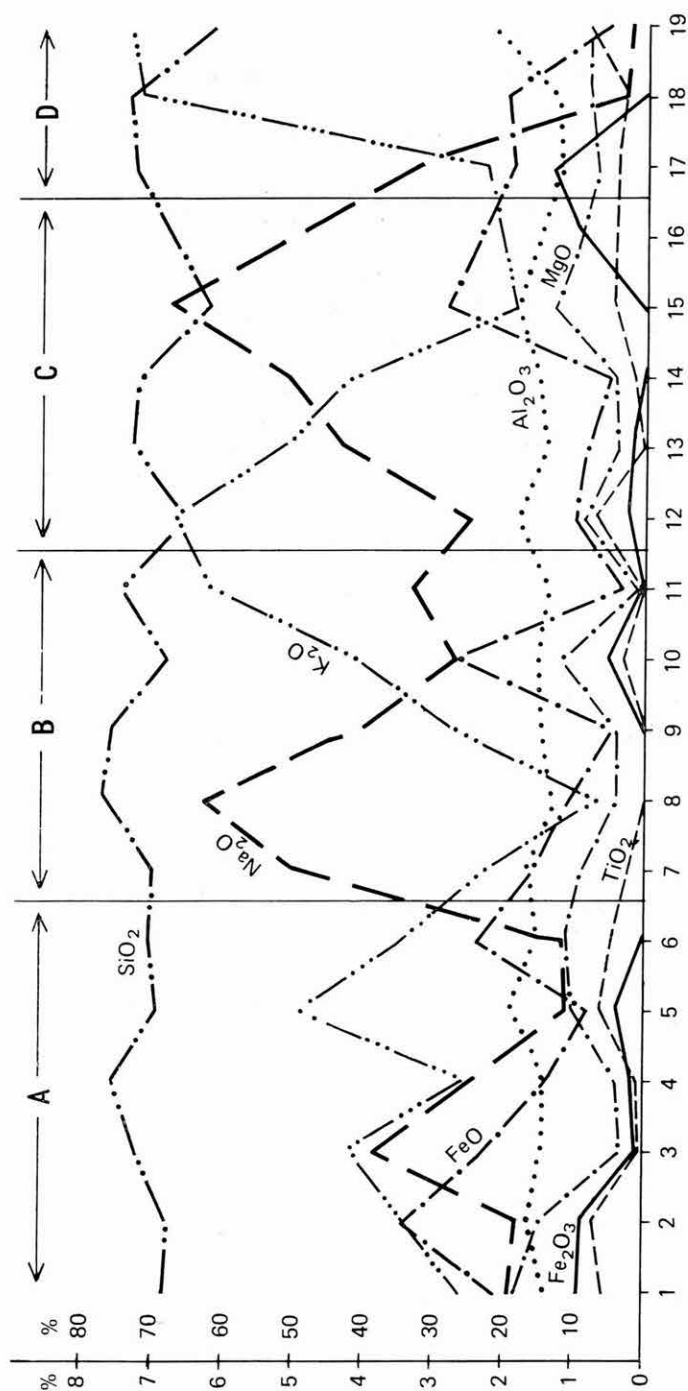
1. *Effuzív-szubvulkáni kőzetek.* A kvarcporfir csoporton belül a granofirtól (III. tábla 4.) a piroklasztikumig (IV. tábla 2.) minden változat képviselve van. Legnagyobb tömegben a szubvulkáni kifejlődésű mikroholokristályos — porfíros szövetű (III. tábla 1—3.) típus — tömzsök — telérek anyaga — volt megfigyelhető, míg a láva eredetű, ártufa jellegű vagy légi szállítású piroklasztikus típusok %-os mennyisége kisebb. A kvarcporfir-származékok ásványos összetételüket és kémiai alkotóikat (4. ábra) tekintve egy K-ban gazdagabb alkáli és egy Na-ban gazdagabb, erőteljesebben mészkalkáli jellegű típusra bonthatók, az alig változó  $\text{SiO}_2$ -tartalom mellett. Az ásványos összetétel káliföldpát, albit, kvarc és átalakult színes szilikát: muszkovit, kalcit, klorit porfíros elegyrészként és káliföldpát, albit, kvarc összetételű alapanyag (I. táblázat); a káliföldpátnak a plagioklászhoz viszonyított mennyisége a két típusnál erősen változó. A piroklasztikus típusok kivételével — melyeknél pontosabb vizsgálat nem volt lehetséges — a kvarcporfir-származékok a zöldpala fáciesig metamorfizáltak, tehát *porfíroidok*, s ennek megfelelően a káliföldpát triklin szimmetriájú, némelykor jól észlelhető ikerrácsozottsággal (III. tábla 1.), a plagioklász albit és az egykori bontott színes elegyrész többnyire muszkovit. (VICZIÁN I. és DIENES I. röntgendiffraktométeres mérései szerint a káliföldpát ortoklász és intermedier mikroklin közötti triklin változat, a plagioklász alacsony hőmérsékletű kialakulás, némelykor jellegzetesen alacsony hőmérsékletű albit, a csillám általában illit és muszkovit közötti, ritkábban fengites típusú.) A mikroholokristályos, poliéderez szemcsés alapanyag gyakran a porfíros elegyrészek helyén is megfigyelhető (III. tábla 2—3.); a szemcsés vagy szferolitós alapanyag írásgránitos szételegyedése (IV. tábla 1.) szintén gyakori jelenség. Mindezek kisebb fokú metamorfózisra utaló bélyegekként értékelhetők.

2. *Mélyégi magmás kőzetek.* A gránitkavicsok (IV. tábla 3.) a mecseki, felszínen ismert migmatitos gránittól eltérő típusúak, s gyakoriak a gneiszesedett (IV. tábla 4.) kataklázisodott változatok is. A kisfokú — megközelítően a zöldpala fáciesig terjedő — metamorfózist szenvedett gránit ásványos összetétele: kvarc, mikroklin, albit, muszkovit (biotit, klorit), járulékos elegyrészként apatit, cirkon, titanit, leukoxén és pirit észlelhető. Ásványos összetételét és kémiai jellemzőit az 1. táblázat és 4. ábra mutatja be.

A telérkőzetek közül aplit (V. tábla 1.), albitit (V. tábla 3.) és bosztonit fordul elő. Az aplit és bosztonit a gránit telérkíséretéeként, az albitit a kvarcdioritos magmatit telérkíséretéeként értékelhető. A metamorfózis hatása a telérkőzeteken is érvényesült (V. tábla 2.).

A magasabb szinteken gyakoribb kvarcdiorit (V. tábla 4.) sok esetben kataklázisos szerkezetű (VI. tábla 2—3.) és gneiszesedett változata is felismerhető (VI. tábla 1.). Szöveze hipidiomorf szemcsés (relikt szövet) (V. tábla 4.), a plagioklász gyakran hajlított (VI. tábla 2.), zónás szerkezet halványan még felismerhető; a csillám idiomorf, a kvarc és káliföldpát allotiomorf megjelenésű. Ásványos összetétele: albit, kvarc, kevés mikropertites káliföldpát és muszkovit (klorit, karbonát, biotit); járulékos elegyrészként apatit, cirkon, titanit, brookit, leukoxén, pirit észlelhető (1. táblázat). A röntgendiffraktométeres mérésekkel (VICZIÁN I.—DIENES I.) is igazolt ásványos összetétel (alacsony





4. ábra. A főbb közettörlemék-típusok kémiai alkotóinak viszonyított mennyiségei. (Elemzők: EMSZT M., GUZYNE SOMOGYI A., NEMESNÉ VARGA S., SOHÁNÉ SZALAY K., TOLNAY V.; MAPT)

A = metamorf, B = effuzív magmás, C = üledékes. —  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  értékeket 0–100% között ábrázoltuk, a többi 0–10% között — 1. Kvarc—albit—muscovit—biotit—(klorit)—pala (919 m 9. sz. minta), 2. Kvarc—albit—muscovit—biotit—(klorit)—pala (919 m 9. sz. minta), 3. gneisz (284,2–285,2 m; 4. sz. minta), 4. milonitosított gneisz (1043,0 m; 10. sz. minta), 5. milonit (1046 m; 4. sz. minta), 6. kataklázit (1043,0 m; 7. sz. minta), 7. kvarcdiorit (1046,0 m; 2. sz. minta), 8. kvarcdiorit (1073,0 m; 2a. sz. minta), 9. kvarcdiorit (1081,0 m; 2. sz. minta), 10. gránit (257,7–258,6 m; 7. sz. minta), 11. gránit (483,0–495,8 m; 6. sz. minta), 12. kvarcporfiroid (257,7–258,6 m; 3. sz. minta), 13. kvarcporfiroid (257,7–258,6 m; 4a. sz. minta), 14. kvarcporfiroid (543,0–543,25 m; 9. sz. minta), 15. kvarcporfiroid (536,8–537,0 m; 1. sz. minta), 16. kvarcporfiroid (286,2–287,2 m; 2. sz. minta), 17. homokkő (286,2–287,2 m; 3. sz. minta), 18. aleurolit (284,2–285,2 m; 1a. sz. minta), 19. agyapala (329,0 m; 1a. sz. minta) 1–2., 4–9. Siklóshodony 1. sz. fűrés; 3., 10–19. Bogádmindszent 1. sz. fűrés

Fig. 4. Shares of the chemical components of the main types of rock fragments (Analysts: M. EMSZT, A. GUZYNE SOMOGYI, S. NEMES—VARGA, K. SOHÁ—SZALAY, V. TOLNAY; Hung. Geol. Inst.)

A = metamorphic, B = effusive, C = sedimentary. The  $\text{SiO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  values have been plotted for the whole 0 to 100% range, the rest between 0 and 10%. — 1. Quartz—albite—muscovite—biotite—(chlorite) schist, 2. quartz—albite—muscovite—biotite (chlorite) schist, 3. gneiss, 4. mylonitized gneiss, 5. mylonite, 6. cataclastite, 7–9. quartz—diorite, 10–11. granite, 12–16. quartz—porphyroid, 17. sandstone, 18. siltstone, 19. shale 1–2., 4–9. borehole Siklóshodony—1, 3, 10–19. borehole Bogádmindszent—1

Kőzettörmelék-típusok %-os ásványos összetétele

Minta megnevezése	Kőzetnév	Kvarc	Kálicföldpát	Plagioklász
Siklósbadony 1. sz. f.				
1045 m 4. sz.	kvarcdiorit	23,37	—	49,81
1046 m 2. sz.	kvarcdiorit	26,92	2,72	52,56
1046 m 3. sz.	kvarcdiorit	27,45	1,07	44,90
Bogádmindszent 1. sz. f.				
612,0—613,4 m 3. sz.	kvarcporfiroid	9,77	7,12	23,83
766,0—767,3 m 1a sz.	gránit	19,47	12,93	60,85
780,1—780,9 m 1. sz.	gránit	35,46	41,28	19,67
766,0—767,3 m 4a sz.	kvarcdiorit (metamorfizált)	26,73	9,83	56,13
821,0—824,4 m 4b sz.	kvarcdiorit	34,58	11,41	45,56

albit, fengites muszkovitig változó csillám) alapján e kőzettípus is közelítőleg a zöldpala fáciesig metamorfizált.

3. *Metamorf palák.* A metamorf palák három különféle eredetű típust képviselnek: *a*) mechanikusan átalakult metamorfitek mozgó tömegek törési zónáiból: kataklázit, milonit; *b*) regionális metamorf kőzetek: a zöldpala fácies-től közelítőleg az amfibolit fáciesig; *c*) kontakt metamorf képződmény: egyetlen pneumatolitos típusú turmalinos kvarc-szaruszirt képviselével (VI. tábla 4.).

Legáltalánosabb a regionális metamorfitek előfordulása, melyek együttes mennyisége alig változik a szelvény hosszában. E csoport képviselői: fillit, kvarc—albit—muszkovit (biotit, klorit, kalcit)-pala, spilit, gneisz és csillám-pala, gránátos csillámpala.

A kvarc—albit—muszkovit-pala erőteljesen palás, finoman gyűrt, xenoblasztos, porfiroblasztos szövetű (VII. tábla 1—2.), járulékos elegyrészként változó mennyiségű és többnyire a palásság irányában orientált, mikroszkópos zsinórokban felhalmozódó magnetit, ilmenit, leukoxén, titanit, apatit, cirkon járulékos elegyrészekkel. E kőzettípus a kis mennyiségű fillittel és a szórványosan előforduló spilittel együtt a zöldpala fácies képviselője.

Gneisz megjelöléssel a durvább-kristályos, kevésbé gyűrt és tökéletlenebbül palás, gyakran kataklasztikusan deformált (VIII. tábla 3.) porfiroklasztos (VIII. tábla 4.), granoblasztos, ritkábban porfiroblasztos szövetű metamorfitekot különítettük el (VIII. tábla 1—2.). A gneisz-kavicsok ásványos összetételük alapján két főbb csoportra oszthatók: gneiszeseedett mélységi magmás, ezen belül kálicföldpátot (mikroklin) tartalmazó gránitos összetételű és kálicföldpátot nem tartalmazó kvarcdioritos összetételű kőzetek csoportjára és egy porfiroblasztokként gyakran turmalint tartalmazó erőteljesebben palás típusra (VIII. tábla 2.), mely valószínűleg parametamorfit és grauwacke-típusú üledékekből képződött. A gneisztípusok ásványos összetétele: kvarc, albit, muszkovit, karbonát, klorit (járulékos elegyrészként: apatit, cirkon, magnetit, ilmenit, leukoxén), valamint kvarc, albit, mikroklin, muszkovit (járulékos elegyrészként: turmalin, magnetit, ilmenit, titanit, leukoxén, apatit, cirkon).

1. táblázat

integrációs asztalon végzett mérés alapján

Muszkovit	Klorit	Karbonát	Kőzet- alapanyag	Járulékos ásványok	Összesen
1,97	20,15	2,23	—	2,47	100,00
3,63		12,60	—	1,57	100,00
3,94		21,07	—	1,57	100,00
8,30	—	—	50,49	0,49	100,00
4,53	1,07	—	—	1,15	100,00
2,51	0,27	—	—	0,81	100,00
5,97	0,55	—	—	0,79	100,00
5,59	2,27	—	—	0,59	100,00

A csillámpalák (VII. tábla 1—2.) lepidoblasztos szövetűek és muszkovit, biotit, kvarc, albit — ritkábban megfigyelhető gránát — ásványos összetétellel jellemezhetők, valamint hasonlóan kataklázitos és milonitos bélyegekkel, mint amelyekkel a fenti metamorf palák is rendelkeznek. A gránátos csillámpala átmenetet képezhet az amfibolit fácies felé.

A kavicsok között rendkívül gyakori a mechanikusan átalakult metamorfít: kataklázit és milonit (IX. tábla 1—3.). Képviselőik között — a kvarcporfir-származékok kivételével — a fent leírt minden metamorf típus mechanikusan deformált változata megtalálható.

A különféle módon és különböző mértékben átalakult kőzetek kavicsainak vizsgálata alapján megállapítható, hogy a törmelékét szolgáltató terület egy kiemelkedett, egykori grauwacke és pelites üledékekből álló idősebb geoszinklinális lehetett, melybe színorogén gránitos és kvarcdioritos magmatömegek nyomultak és a képződmények ezt követően a zöldpala illetve amfibolit fáciesig metamorfizálódtak. A késő-orogén magmás működésként értékelhető kvarcporfir-származékok metamorfózisának foka maximálisan a zöldpala fáciesig terjedő. A mechanikusan átalakult kőzetek kavicsai a mélyen fekvő metamorf tömeg törési zónák mentén történt feldarabolódását jelzik. A dinamometamorf hatás a kvarcporfir-csoport kőzeit láthatólag nem érintette.

4. *Üledékes kőzetek.* A bogádmindszenti fúrásban gyakoribb üledékes kőzetek törmelékét apró- és finomszemű homokkő, aleurolit, kőzetlisztes agyagpala, szericites—kovás agyagpala (X. tábla 2.), ritkán konglomerátum (I. tábla 1.) és kőszén-kavicsok képviselik. A siklősbodonyi szelvényben csak közép- és finomszemű homokkő-kavics volt megfigyelhető. E kőzetek préselt szövetűek, rétegzettek, többségük szénült növényi anyagot tartalmaz. Kötőanyaguk finomkristályos kvarc, klorit, szericit szövetéke, törmelékként gyakran korrodált szegélyű kvarcot, földpátot és csillámot (muszkovitot és biotitot) tartalmaznak. A siklősbodonyi fúrás homokkő-kavicsai arkóza jellegűek nagy földpáttartalommal, míg a Bogádmindszent 1. sz. f. üledékes kavicsainak földpáttartalma kisebb. Figyelemre méltó, hogy egyes kavicsokban nagyobb mennyiségű piroklasztikus eredetű anyag is észlelhető (X. tábla 1.).

## Kőzettörmelék-típusok nyomelemvizsgálata

Minta megnevezése	B	Mn	Cu	Pb	Ga
Kvarc—albit—muszkovit-pala Sb. 1. sz. f. 693 m 6. sz.	25	1000	60	6	16
Kvarc—albit—muszkovit-pala Sb. 1. sz. f. 919 m 9. sz.	25	400	40	6	16
Gneisz Bm. 1. sz. f. 284,2—285,2 m 4. sz.	> 25	1600	100	10	16
Milonitosodott gneisz Sb. 1. sz. f. 1045 m 10. sz.	25	600	40	6	16
Milonit Sb. 1. sz. f. 1046 m 4. sz.	40	160	60	16	40
Kataklázit Sb. 1. sz. f. 1045 m 7. sz.	25	400	60	10	16
Kvarediorit Sb. 1. sz. f. 1046 m 2. sz.	> 25	250	40	16	25
Kvarediorit Sb. 1. sz. f. 1073 m 2a sz.	> 25	1000	40	16	16
Kvarediorit Sb. 1. sz. f. 1081 m 2. sz.	> 25	160	25	6	16
Gránit Bm. 1. sz. f. 257,7—258,6 m 7. sz.	25	1000	100	6	16
Gránit Bm. 1. sz. f. 483,0—495,8 m 6. sz.	> 25	2500	10	> 6	> 2,5
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 257,7—258,6 m 3. sz.	40	400	60	16	16
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 257,7—258,6 m 4a sz.	25	250	40	25	16
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 543,0—543,2 m 9. sz.	> 25	160	40	> 6	16
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 556,8—557,0 m 1. sz.	40	1000	25	10	16
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 286,2—287,2 m 2. sz.	40	2000	40	16	10
Homokkő Bm. 1. sz. f. 286,2—287,2 m 5. sz.	40	600	40	10	10
Aleurolit Bm. 1. sz. f. 284,2—285,2 m 1a sz.	25	1000	1600	> 6	6
Agyagpala Bm. 1. sz. f. 329 m 1a sz.	250	100	40	> 6	25

Elemző: ZENTAI P. (MÁFI)

(kvarc-spektrográffal nyert értékek ppm-ben)

2. táblázat

V	Ti	Ag	Ni	Co	Sr	Cr	Ba	Li	Mo	Sn
25	4000	> 0,25	10	16	60	25	400	40	> 10	> 6
60	6000	> 0,25	16	20	40	60	400	40	> 10	> 6
> 4	400	> 0,25	40	> 10	25	160	400	25	10	> 6
4	1600	> 0,25	16	> 10	40	60	600	60	> 10	> 6
160	6000	> 0,25	60	25	40	60	1000	25	> 10	> 6
60	6000	> 0,25	10	> 10	60	40	600	40	> 10	> 6
16	4000	1,6	10	> 10	400	25	400	25	> 10	> 6
> 4	250	0,25	16	> 10	60	60	250	25	> 10	> 6
> 4	250	0,6	4	> 10	100	2,5	250	25	> 10	> 6
60	4000	1,6	60	> 10	100	100	600	40	> 10	> 6
60	> 160	> 0,25	4	> 10	250	> 2,5	250	40	> 10	> 6
60	4000	6	25	> 10	160	60	600	40	> 10	> 6
6	1600	1	40	> 10	160	10	1000	25	> 10	> 6
16	1600	0,4	10	> 20	60	6	1600	16	> 10	> 6
40	2500	4	10	> 10	100	25	1600	40	> 10	> 6
60	6000	> 0,25	16	> 10	100	250	2500	40	> 10	> 6
60	2500	1	40	16	40	40	250	25	> 10	> 6
60	2500	> 0,25	25	> 10	60	100	1000	> 10	60	100
250	6000	0,25	16	> 10	25	250	600	10	> 10	> 6



A szénült növényi anyagot tartalmazó változatok mindegyikében megfigyelhetők a jellegzetes kísérő autigén ásványok: a pirit és sziderit is.

Kőzettani hasonlóság alapján az üledékes eredetű kőzettörmelék karbon időszaki és a medence egyenlőtlen süllyedését jelzi, melyet eróziós epizódok szakítottak meg.

A főbb kavicstípusok vegyelemzési adatait grafikon segítségével bemutató 4. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy a kőztanilag különféle csoportokba sorolt típusok kémiai alkotói meglehetősen kis intervallumon belül változnak, érzékenyebben csak a FeO, valamint az alkáliák ingadoznak. Ez részben az erodálódó terület együttesen metamorfizált jellegére, szialikus felépítésére utal, részben abból adódik, hogy a szállítás, majd a felhalmozódás epigén folyamatai során a SiO<sub>2</sub>-ben gazdagabb kőzettörmelékekkel szemben a bázisosabb törmelék kevésbé ellenálló és így csak szórványosan képviselt a vizsgált összletben.

Az egyes kavicsok nyomelemeinek mennyiségei a kémiai alkotókhoz hasonlóan alig változnak. Az adatokat a 2. és 3. táblázatban közöljük.

### *Homokkőrétegek*

A szemcseméret a durva homokkőtől a finomszemű homokkőig változó; a finomabb szemű képződmények gyakran erősen csillámosak. Törmelékként kvarc, kálföldpát, savanyú plagioklász, főleg albit, muszkovit, biotit és nehéz-ásványok: magnetit, ilmenit, rutil, gránát, cirkon, titanit, turmalin, epidot, zoizit, klinozoizit, ritkábban hipersztén, augit, tremolit, amfibol, apatit és fluorit fordulnak elő. A kötőanyag kovás, szericites, foltokban kloritos, karbonátos; a durvább törmeléket tartalmazó homokkőrétegek — hasonlóan a konglomerátumrétegekhez — kötőanyaggal nem rendelkeznek, a szemcsék egymásba préselődtek. A szénült növényi anyagot tartalmazó homokkőben a rétegződést követően Fe-gazdag klorit sávok—foltok, némelykor chamosit (X. tábla 3., 4.), dolomit, pirit, valamint sziderit zsinórok gyakoriak.

Jellemző a szilikátok nagyfokú lebontása, mely a szelvény felső szakaszán még fokozottabban érvényesül, valamint a kvarc korróziója, amely viszont az alsó szintekben ölt nagyobb méreteket. 1245 m-ig a homokkőrétegek gyakran arkóza jellegűek, melyekben a kőzet teljes térfogatának 15—25%-át, a törmelékes ásványoknak pedig több mint 25%-át földpát alkotja.

### *Aleurolit*

E legkisebb gyakorisággal képviselt kőzettípus a homokkőrétegekkel összehasonlítva határozottabb finomrétegződéssel, a szénült növényi törmelék gyakoribb jelenlétével s nagyobb mennyiségű autigén ásvánnyal: agyag-ásvány, klorit, chamosit, dolomit, sziderit, pirit jellemezhető.

### *Agyagpala*

Finoman rétegzett, gyakran finomszemű homokkő lencsék—zsinórokat tartalmazó, préselt szövetű, agyagásvány, klorit, szericit és finomkristályos kvarc szövédékből álló pelites üledék, melyben a vasgazdag klorit és karbonát szemcsés halmazokat alkot; finom szénült növényi anyag igen gyakori.

Az üledékek agyagásványaira vonatkozóan az illitnek KÜBLER módszere alapján mért kristályossági foka (VICZIÁN I.) 6—7 közötti értékkel jellemezhető. A teljes összlet erősen reduktív jellegű, a vasoxidációs fok rendkívül kicsi.

3. táblázat

## Kőzettörmelék-típusok nyomelemvizsgálata röntgenfluoreszcenciás módszerrel, ppm-ben

Minta megnevezése	Se	Ce	Cs	Zr	Nb	Y	Rb	Zn
Kvarc—albit—muskovit-pala Sb. 1. sz. f. 693 m 6. sz.	—	—	—	199	—	38	115	84
Kvarc—albit—muskovit-pala Sb. 1. sz. f. 919 m 9. sz.	—	—	—	195	—	20	82	48
Gneisz Bm. 1. sz. f. 284,2—285,5 m 4. sz.	—	—	—	21	—	28	162	—
Milonitosodott gneisz Sb. 1. sz. f. 1045 m 10. sz.	—	—	—	81	44	315	84	—
Milonit Sb. 1. sz. f. 1046 m 4. sz.	—	—	—	263	117	46	210	—
Kataklázit Sb. 1. sz. f. 1045 m 7. sz.	—	—	—	357	—	32	105	26
Kvarediorit Sb. 1. sz. f. 1046 m 2. sz.	—	—	—	252	—	21	55	—
Kvarediorit Sb. 1. sz. f. 1073 m 2a sz.	—	—	—	45	—	21	21	—
Kvarediorit Sb. 1. sz. f. 1081 m 2. sz.	—	—	—	21	—	21	29	—
Gránit Bm. 1. sz. f. 257,7—258,6 m 7. sz.	—	—	100	252	—	33	262	—
Gránit Bm. 1. sz. f. 483,0—495,8 m 6. sz.	—	—	—	98	—	44	400	20
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 257,7—258,6 m 3. sz.	—	—	—	388	—	100	357	—
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 257,7—258,6 m 4a sz.	—	—	—	184	—	42	242	—
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 543,0—543,25 m 9. sz.	163	—	—	682	—	63	121	—
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 556,8—557,0 m 1. sz.	—	—	—	315	—	26	173	—
Kvareporfiroid Bm. 1. sz. f. 286,2—287,2 m 2. sz.	—	165	—	336	—	21	141	—
Homokkő Bm. 1. sz. f. 286,2—287,2 m 5. sz.	—	—	—	189	—	42	95	37
Aleurolit Bm. 1. sz. f. 284,2—285,2 m 1a sz.	—	—	—	137	—	23	315	—
Agyagpala Bm. 1. sz. f. 329 m 1a sz.	—	—	—	189	—	42	252	—

Elemző: RISCHÁK G. (MÁFI)

## Kvarc, kvarc—földpát—klorit- és karbonátér

Minta megnevezése	Li	B	Ti	Cr	V	Mn	Co	Ni
Kvarcér Sb. 1. sz. f. 1175,1 m	40	40	<100	<6	<4	60	<4	<4
Kvarc—földpát-ér Sb. 1. sz. f. 919,0—919,3 m	40	40	160	<6	10	1600	<4	<4
Kvarc—földpát-ér Bm. 1. sz. f. 1062,1—1062,3 m	40	60	100	<6	6	200	<4	<4
Karbonátér Bm. 1. sz. f. 919,0—919,3 m	250	25	160	<6	<4	400	<4	<4

Kvarc-spektrográfiával nyert értékek

Elemző: ZENTAI P. (MÁFI)

A Bogádmindszent 1. sz. fúrásban az 1055,0—1165,4 m közötti szakaszban az összletet átszelő, aplitos összetételű (IX. tábla 4.) érrendszer hatására, kontakt metamorfózis jelensége figyelhető meg, melynek során az agyagásvány, klorit, karbonát, csillám és földpátban gazdag rétegek az amfibol-szaruszirt fáciesig alakultak át. A metamorfizált rétegek kvarc, albit, káliföldpát, muszkovit, kalcit, klorit, amfibol, diopszid ásványparagenezissel jellemezhetők. A kvarc, dolomit és aplitos erek nyomelemeinek jellemző értékeit a 4. táblázat mutatja be. A kontakt hatást előidéző érrendszer a nyomelemek alapján más eredetű, magmagenetikai vonatkozású kapcsolatuk azonban nem tisztázott.

## Kőszénközöttani és kőszénföldtani vizsgálatok

A kőszének derivatográfiás vizsgálata (FÖLDVÁRI M.) antracitnak megfelelő szénülési fokú anyagot mutatott ki. A kristályossági fok meghatározását célzó röntgendiffraktométeres felvételek adatainak alapján a minták kristályossági foka az antracitét meghaladja és megközelítőleg a sungit kristályossági fokának megfelelő állapotot rögzíti (RISCHÁK G.). Az ET. kcal/kg érték (Mecseki Szénbányák Minősítő Labor.) a kevésbé szennyezett, jobb mintavételi feltételekkel rendelkező kőszénre vonatkozóan 7064—8543 közötti. Megjegyezhetjük, hogy az 1055,0—1165,4 m-es szakaszban észlelt kontakt hatást előidéző érrendszer feltehetően a kőszéntelepekre is hatással volt, s így a viszonylag nagy szénülési fok, legalább részben, ezzel is összefüggésben lehet.

Az antracitrétegek további gazdaságföldtani vonatkozású adatait illetően a következők rögzíthetők: a bogádmindszenti fúrás szelvényében észlelt kőszéntelepek vastagságát vizsgálva a következőket állapíthatjuk meg: a 648—1293 m-ig terjedő mélységközben a legalább 0,4 m-es vastagságú telepek száma öt. 4 db, kb. 0,2 m-es vastagságú telep szintén kimutatható. E telepek összvastagsága 3,7 m. További 25 helyen kőszénzsinórok észlelhetők; a kőszénzsinóros szakaszok összvastagsága 26,0 m és hat helyen 2 m-nél vastagabb mélységközben fordulnak elő. Az összleten belül leginkább produktívnek a 1052,0—1157,0 m közötti szakaszt ítéltük, ahol a telepek 0,8, 0,9, 7,8, 8,5, 17,4 és

4. táblázat

nyomelemvizsgálata (ppm-ben)

Cu	Zn	Ga	Sr	Ag	Ba	Pb	Ba	Zr	Y	Te	Rb	Fe
40	60	< 4	< 10	< 0,4	60	60	—	—	—	140	—	0,15
10	60	6	400	1,0	1600	160	5250	125	13	—	500	1,25
40	< 60	10	600	< 0,4	1600	< 6	7500	—	—	—	270	0,9
60	< 60	< 4	600	< 0,4	400	< 6	—	—	—	—	—	1,4

Röntgenfluoreszcenciás módszerrel  
nyert értékek

Elemző: RISCHÁK G. (MÁFI)

40 m-es távolságra helyezkednek el egymástól és még a köztes rétegekben is gyakoriak a kőszénzsinórok. A kőszén a meddő rétegekhez viszonyítva 6,62%-ban vesz részt a 105 m-es szakasz felépítésében, ha a kőszénzsinóros szakaszokban az egész kőzetösszlethez viszonyítva 25% kőszénnel számolunk. Ugyanabban a 105 m vastagságú szakaszban a 0,4 m-nél vastagabb telepek részvételi aránya 1,98%. Ezeknél az adatoknál azonban figyelembe kell vennünk a gyenge magkihozatalból eredő bizonytalanságot. Összehasonlításképpen néhány adat a gazdaságilag jelentős és alaposan ismert alsó-rajna—westfalai felsőkarbon feketekőszén területről: itt a rétegösszlet vastagsága 2735 m és 57 műrevaló telepet tartalmaz 59,4 m-es összvastagsággal. A telepek átlagos vastagsága 1,4 m. A teljes rétegösszlethez viszonyított részvételi arányuk 2,2%. Ha a terület 6 nagyobb telepcsoportjára vonatkoztatva vizsgáljuk ezt az arányt, a következő értékeket kapjuk: 3,75%, 2,88%, 2,08%, 1,88%, 1,07% és 0,56%. Ennél az összehasonlításnál azonban természetesen figyelembe kell vennünk az alsó-rajna—westfalai kőszénterület paralikus kifejlődését, ahol a telepek vastagsága nagy területen közel azonos, míg a baranyai felsőkarbon kőszénterület szárazföldi kifejlődésű lehet, így a telepek vastagsága valószínűleg kis távolságon belül is erősen változó. Ez a tény egyrészt megfontolásra késztet a kőszénkészletre vonatkozó reményeinket illetően, másrészt magában hordozza azt a lehetőséget, hogy akárcsak pár kilométerrel távolabb több kőszéntelep vagy az itteninél vastagabb fejlődött ki és így a kőszéntelepek részvételi százalékaránya jobb mint a bogádmindszenti fúrás szelvényében.

### Ősnövénytani és palinológiai vizsgálatok

A Bogádmindszent 1. sz. fúrásban az 502,0—1195,0 m közötti szakaszból 29 szintben került elő egyedszámban gazdag, fajszámában szegényes növénymaradvány-együttes: páfrányfélék és őszsúrlók képviselésével. Túlnyomó többségük gyenge megtartású levélmaradvány, melyekből FÖLDI M. 6 nemzetség 12 fajtát határozta meg. Mindegyik nemzetség és faj a felsőkarbonra jellemző. A *Neuropteris schlehani* STUR, *Pecopteris miltoni* ARTIS, *Alethopteris davreuxi*



(BRONGN. GOEP.), *A. grandini* BRONGN. előfordulása alapján az 502,0—1195,0 m közötti szakasz korát a westfalai emeletben rögzíthetjük, bár a namuri teteje és a stefániai emelet alja is valószínűsíthető. A flóra vertikális irányban észrevehető eltérést nem mutat, amelyből gyors, ill. viszonylag rövid ideig tartó üledékképződésre következtethetünk. Ez összhangban van a kőzet-tani és rétegtani megfigyelésekkel is.

Az összlet sporomorpha-tartalma rendkívül szegényes, a meghatározható példányok nagyon ritkák. A meghatározást és azonosítást GÓCZÁN F. végezte. A Siklósbodony 1. sz. fúrás 779,6—798,6 m-es mélységéből egy *Cristatisporites indignabundus* (LOOSE, 1932) POT. et CR. 1954 és *C. megaspinosus* (IBRAHIM, 1933) POT. et KR. 1954 közötti valószínűleg új faj, továbbá *Anapiculatisporites spinosus* (KOSANKE, 1950) POT. et KR. 1954, *Calamospora pallida* (LOOSE, 1932) SOPF-WILLSON et BENTHAL 1944, valamint a *Conbaculatisporites*, *Connerracosisporites* és *Verrucosisporites* nemzetségekhez tartozó példányok kerültek elő. A Bogádmindszent 1. sz. fúrás 310 m-ből származó mintájából BARABÁSNÉ STUHL Á. fényképtáblái alapján a *Lycospora* és *Savitrissporites* nemzetségek alakjai, valamint a *Cirratiradites* és *Florinites* nemzetségek egy-egy példánya volt meghatározható. Az 509,0—514,0 m mélységszövből *Cristatisporites* sp. és *Canaliculatisporites spongiatus* DYBONA et JANKOWITZ 1957 került elő. A meghatározott alakok a westfalai emeletre utalnak. A sporomorpha anyag szórványos előfordulása a feltárt összlet partközeli helyzetét jelezheti.

A vizsgálati adatok alapján megállapítható, hogy a baranyai antracittelepes felsőkarbon közelítőleg a westfalai emeletet képviselő, valószínűleg édesvízi, kontinentális kifejlődésű belső medencében kialakult összlet. Az üledékképződés szakaszosan gyorsuló, eróziós epizódokkal; a durvább üledékek fokozatosan növekvő gyakorisága a mélyebb szintektől a magasabb szintek felé, a törmeléket szolgáltató terület fokozatosan gyorsuló kiemelkedését tükrözi.

Kontinentális, belső medence kifejlődésű felsőkarbon kőszénösszlet a baranyai előfordulás pár száz km-es körzetében több helyen ismert. Elsőként a romániai előfordulások említhetők: Baia Noua (Újbánya), Szekul (Kemence-szék) és Lupák (Kiskrassó). Újbányán egyetlen „U” alakban meghajlított telepet műveltek, melynek vastagsága szeszélyesen változó, 0,1 m-től 28, sőt 40 m-ig; két szárny találkozásánál 100 m-es vastagságra növekedik. A kemen-cseszéki területen 4 fejthető telep van, 0,4—0,8 m-es, 0,7—2,0 m-es, és 0,5—2,0 m-es vastagsággal. A lupáki völgyben 0,4, 1,2, 1,7 és 1,8 m vastagságúak a telepek. A tisztább teleprészek általában nagyobb szennyezettségű rézsekkel váltakoznak. A számított fűtőérték 6000 kal. feletti. A Zempléni-szigethegységben szintén ismerünk kőszén kifejlődésű felsőkarbon képződményeket: Nagytoronya község határában 0,5—1,0 m vastag palás közbe-településekkel váltakozó, 6—7000 kal. fűtőértékű antracitréteget tártak fel. A környéken — több helyen — grafitos agyagpala is előfordul. A Felsőregmec 2. sz. fúrás metaantracitréteget harántolt.

Legújabbán a Balaton-felvidék K-i folytatásában mélyült Füle környéki fúrások tártak fel törmelékes eredetű felsőkarbon képződményeket (NAGY E. szóbeli közlése és FÖLDI M. levélmaradvány meghatározása alapján).

A baranyai előhelytől D-re, Jugoszlávia területén Slemenski Jarakon, karbon kőszén agyagpalában egyetlen vékony, 7800 kal. fűtőértékű kőszén-telep van, míg Raduc és Citluh környékén 0,7—1,0 m vastag antracittelep ismeretes. Ezek a kőszéntelepek mind egymástól elszigetelt belső medencék képződményei, melyekre a korlátozott kiterjedés, a kőszén-, illetve antracit-



telepek kis száma és a telepek vastagságának kis távolságon belüli szeszélyes változása jellemző.

A baranyai felsőkarbon összlet, tetemes vastagsága miatt, a felsorolt szomszédos területeknél nagyobb medencekitöltés jelenlétének feltételezésére jogosít, ahol a környező példák alapján az eddigiekben észlelt több telepszint nagyobb vastagságú előfordulása várható.

## IRODALOM

- BALOGH, K.—BARABÁS, A. 1971—72: The Carboniferous and Permian of Hungary. — Acta Univ. Szeged. Min. Petr. 20. 2. pp. 191—207.
- BARANYI I.—JÁMBOR Á. 1962: A komplex geofizikai kutatások eredményeinek felhasználása a DK-Dunántúl területén az alaphegység kutatásban. — Magyar Geofiz. 3. pp. 165—181.
- HETÉNYI R. 1969: A Mecsek hegység földtani vizsgálata 1967-ben. — Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről, p. 195.
- HETÉNYI R.—FÖLDI M.—GÓCZÁN F.—NAGY I.—R. BARANYAI L. 1969—1970—1971: A délbaranyai karbon alaphegység vizsgálata. — Földt. Int. Adattár.
- JÁMBOR Á. 1967: Tésény 3., 4., 5., 7. sz. fúrások rétegsora. — Földt. Int. Adattár.
- JÁMBOR Á. 1969: Karbon képződmények a Mecsek és a Villányi-hegység közötti területen. — Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről, pp. 215—222.
- JÁMBOR Á.—SZABÓ I. 1961: Mecsek-hegységi miocén kavicsvizsgálatok földtani eredményei. — Földt. Közl. 91. pp. 316—324.
- KUKUK, P. 1938: Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes. — Berlin.
- NAGY E. 1971: Magyarország permnél idősebb paleozoikumának átfogó földtani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 653—657.
- PAPP K. 1915: A Magyar Birodalom kőszénkészlete. — Budapest.
- SOÓS I.—JÁMBOR Á. 1960: Növénymaradványos felsőkarbon kavicsok a Mecsek hegység helvéri kavicsösszetételéből. — Földt. Közl. 90. pp. 456—458.
- WÉBER B. 1964: Újabb növénymaradványos felsőkarbon kavicsok a Ny-i Mecsek helvéri rétegeiből. — Földt. Közl. 94. pp. 379—381.

## THE ANTHRACITIFEROUS UPPER CARBONIFEROUS SEQUENCE OF BARANYA, SOUTH HUNGARY, IN THE LIGHT OF BOREHOLES SIKLÓSBODONY—1 AND BOGÁDMINDSZENT—1

by

R. HETÉNYI — L. RAVASZ — BARANYAI

Lying between the Mecsek and Villány Mountains, Baranya's Upper Carboniferous sequence has been uncovered in greatest, about 1300 m, thickness by boreholes Siklósbodony—1 (570—1200 m) and Bogádmindszent—1 (249.0—1352.0 m). Borehole Siklósbodony—1 represents the upper part of the profile, Bogádmindszent—1 the deeper one. Both drills stopped in Upper Carboniferous rocks.

Unconformable on a most probably crystalline basement, the Upper Carboniferous formations are overlain by Permian (Siklósbodony—1) or directly by Pannonian-Pleistocene basin sediments (boreholes Bogádmindszent—1, Tésény—2 to —7; Fig. 1), 40 to 250 m thick. Certified by deep drilling, the lateral extent of the Carboniferous sedimentary sequence exceeds 15 km<sup>2</sup>.

In the north it is bounded by the crystalline rocks of the Göresöny ridge, along a supposed tectonic line; overlain by Permian sediments in the south, it plunges beneath the Mesozoic mass of the Villány Mountains. Affected by tectonic deformation, the slightly folded strata dip southeastwards at 10 to 70°. They grade with a continuous sedimentation into the Permian. Thus for lack of fossils, the Carboniferous-Permian boundary can be designated approximately, on the basis of a change in oxidation-reduction conditions. Between the two profiles—boreholes Siklósbodony—1 and Bogádmindszent—1 — a still unexplored part of greater thickness can be supposed to exist.

The Upper Carboniferous sequence is represented exclusively by detrital rocks: medium to fine conglomerates, sandstones, siltstones and argillites and, in borehole Bogádmindszent, interval 648.0 to 1293.0 m, by interbedded anthracite seams. The upper part of the profile is predominated by coarse detrital rocks: conglomerates with interbedded sandstones, less frequently, shales, while the lower part consists of finer-grained sediments: sandstones, siltstones and shales with interbedded fine-grained conglomerate layers. The rocks of the deeper horizons are of grey colour, whereas the rocks of the upper part (Siklósbodony—1) are greenish-grey to greyish-green with interbedded red-brown layers becoming more and more frequent towards the Permian.

The sequence of cyclic development can be split up into about 30 minor cyclothems, mostly asymmetric, 15 to 60 m thick. No sharp boundary can be observed between them. Connected with pelitic sediments, the anthracite seams occur solely in cyclothems of wide grain size range, a fact indicating that the accumulation of plants was controlled by a definite energy index depending on the morphology of the area being eroded. The seams are 9 in number, attaining a total thickness of 3.7 m. In the 1052.0—1157.0 m interval the ratio of coal to barren rock is 6.62%. The rank of coalification corresponds to that of anthracite.

No fauna has been recovered from the profile. On the basis of the low number of poorly preserved fossil plants — fragments of leaves for the most part — and sporomorphs, the sequence can be assigned to the Westfalian Stage (M. FÖLDI and F. GÓCZÁN).

The conglomerate beds are of polymictic composition, comprising gravels and pebbles of about 20 different rock types of magmatic, metamorphic and sedimentary origin. The profiles of the two boreholes differ in lithology and petrography: predominant in the deeper horizons, the quartz-porphyry derivatives (Fig. 2) become subordinate in the material of the Siklósbodony profile representing stratigraphically higher levels (Fig. 3); the granite is unrepresented, while quartz-diorite gravels occur in greater frequency; the fragments of metamorphic schists increase in abundance towards the higher levels. No sharp limit in the variation of the clastic material can be recorded within the studied profiles. Among the quartz-porphyry derivatives all varieties from the subvolcanic type to the pyroclastics are represented. The quartz-porphyry derivatives are porphyroids metamorphosed up to the greenschist facies. The granite is different from the migmatic type known at the surface of the Mecsek Mountains, being sometimes gneissic, frequently cataclastic in character. The crystalline schists are represented by spilites (sporadic), phyllites, quartz-, albite-, muscovite- (biotite-, chlorite-) schists, gneisses (garnet-bearing), mica schists as well as by the mechanically deformed varieties (except for quartz-porphyry derivatives) of the above detailed rocks: cata-

clasites and mylonites. Represented rather frequently among the gravels, the sedimentary rocks such as conglomerates, sandstones and carbonaceous shales are of Upper Carboniferous age, as suggested by lithological analogies. Their occurrence in the sequence is attributed to local erosional episodes that seem to have periodically interrupted the accumulation of sediments. The conglomerate beds are mostly without cement, the rock being solidified to an extremely high extent by the internally compressed clastic material of fine grain size. The chemical components of the main types of gravels are documented in Fig. 4, the mineralogical composition of the magmatogenic gravels is shown in Table 1, the trace elements of the gravels are presented in Tables 2 and 3.

The sandstone beds can be characterized by a well-sorted grain size composition and the frequency of plant detritus. The detrital minerals are represented by quartz, feldspar, micas and heavy minerals: magnetite, ilmenite, rutile, garnet, zircon, sphene, tourmaline, epidote, zoisite, clinozoisite, less frequently hypersthene, augite, tremolite, hornblende, apatite and fluorite. The cement is a tissue of microcrystalline quartz and sericite with patches of chlorite and carbonate. Authigenic, iron-rich chlorite was formed as a result of the intensive breakdown of micas; in some samples chamosite is frequent. Down to 1245.0 m depth in the profiles, the sandstones are most frequently of arkosic type.

The pelitic sediments can be characterized by the frequent abundance of coalified matter and by the dolomite and siderite streaks associated with them as well as by the presence of pyrite beside increasing chlorite and clay mineral content. The degree of crystallinity of the illite (method of KUBLER) varies between 6 and 7 (I. VICZIÁN). The sediments are chemically heavily reductive.

The sequence under consideration is cut through by a system of veinlets filled with quartz, chamosite and quartz, potash feldspar and chlorite, the latter showing aplitic composition, and pinkish colour. A marked contact-metamorphic effect can be recognized in the 1055.0–1165.4 m interval of the borehole Bogádmindszent–1 where the veinlet system has intersected strata richer in clay minerals and chlorite, carbonate, mica and feldspar. These rocks are metamorphosed up to the hornblende hornfels facies. The veinlet-fills are of magmatic origin, as suggested by their trace element content (Table 4), though their genetic relations are still unclear.

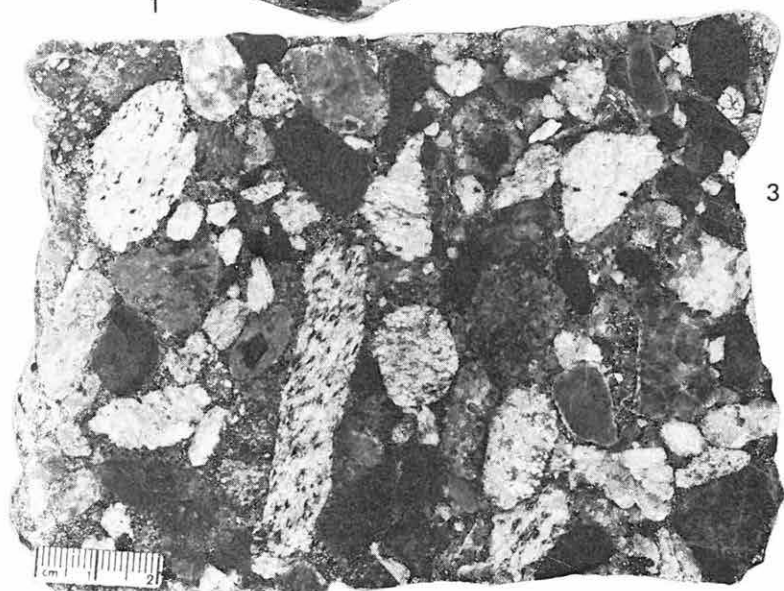
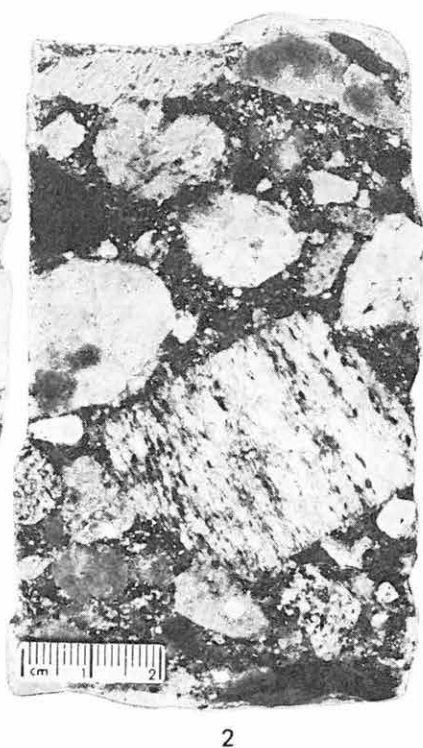
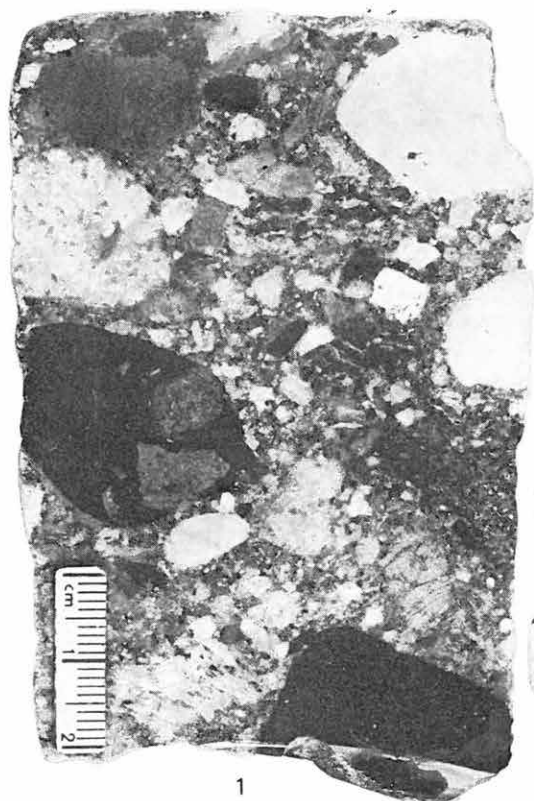
Judging by the petrographic analyses, the source area may have been an older, uplifted geosyncline characterized by synorogenic granitic and quartz-dioritic intrusions and subsequent metamorphism up to the greenschist and amphibolite facies. The quartzporphyry derivatives can be interpreted as late orogenic products of magmatism.

On the basis of the results the conclusion can be drawn, that the Upper Carboniferous anthracitiferous sequence of Baranya appears to represent a sedimentary formation accumulated in probably continental internal basin during a relatively short time which can be assigned approximately to the West-falian Stage. Equivalents of this formation are known to occur in a number of places radiating over a few hundred kilometres distance: Zemplén Inselbergs, Balaton Highland (Hungary); Baia Noua, Secul, Lupac (Romania); Slemenski Jarak, Raduc, Citluh (Yugoslavia). Baranya's Upper Carboniferous sequence, with its considerable thickness, implies to suppose the existence of a basin-filling of greater extent and a possibly thicker development of the coal-bearing horizons thus far explored.

**I. Tábla — Plate I**

1. Konglomerátum, kőszén és konglomerátum kavicssal. — Conglomerate with coal and conglomerate pebble.  
Bm. 1. sz. f. 848,9—849,7 m
2. Konglomerátum. — Conglomerate.  
Bm. 1. sz. f. 845,7—846,8 m
3. Konglomerátum. — Conglomerate.  
Bm. 1. sz. f. 483,0—485,8 m

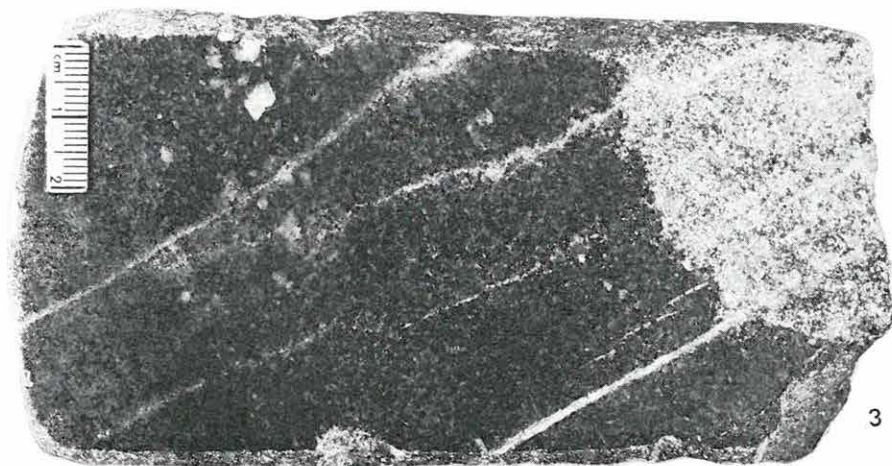






**II. Tábla — Plate II**

1. Konglomerátum. — Conglomerate.  
Bm. 1. sz. f. 612,0–613,4 m
2. Konglomerátum. — Conglomerate.  
Bm. 1. sz. f. 936,5–937,4 m
3. Homokkővet átszelő érrendszer. — Veinlet system intersecting sandstones.  
Bm. 1. sz. f. 1009,3–1010,0 m



### III. Tábla — Plate III

1. Kvarcporfiroid-kavics; a káliföldpát mikroklinné kristályosodott át. — Quartz-porphyroid gravel; potash feldspar recrystallized into microcline.

+N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 650,0—651,0 m

2. Kvarcporfiroid-kavics mikroholokristályos szövettel; a porfiros elegyrész egy része poliéderes szemcsékké alakult. — Quartz-porphyroid gravel of microholocrystalline texture; a part of the porphyric component has altered into polyhedral grains.

+N 68×

Bm. 1. sz. f. 483,0—485,8 m

3. Kvarcporfiroid-kavics, poliéderes szemcsékké alakuló porfiros elegyrésszel. — Quartz-porphyroid gravel with a porphyric component being transformed into polyhedral grains.

+N 68×

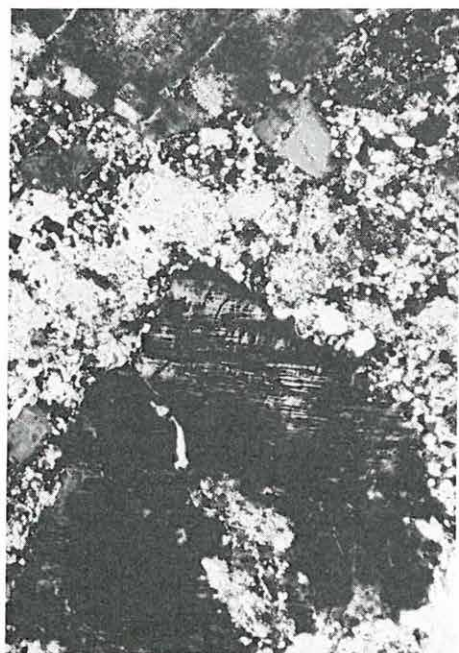
Bm. 1. sz. f. 483,0—485,8 m

4. Mikrografikus szövetű granofir-kavics. — Granophyre gravel of micrographic texture.

+N 68×

Bm. 1. sz. f. 621,2—623,0 m

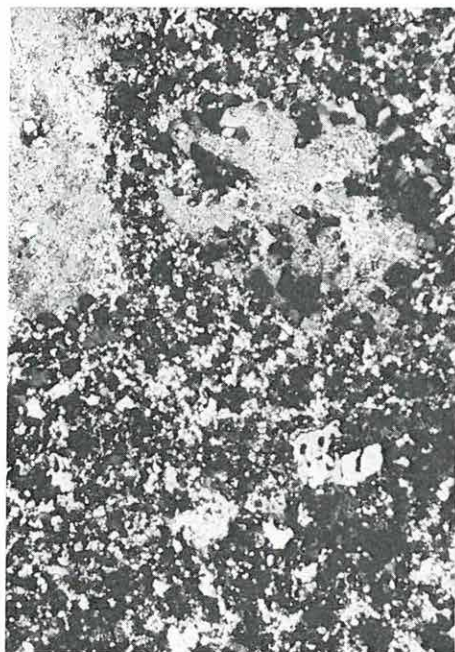




1



2



3



4

## IV. Tábla — Plate IV

1. Kvarcporfiroid-kavics szferolitos alapanyaggal, kvarc-földpát szételegyedéssel. — Quartz-porphryoid gravel with spherulitic groundmass and quartz-feldspar intergrowths.

+ N 68×

Bm. 1. sz. f. 838,3—838,6 m

2. Kvarcporfír-piroklasztikum kavics. — Pyroclastic quartz-porphry gravel.

|| N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 257,7—259,6 m

3. Gránitkavics. — Granite gravel.

+ N 27,5×

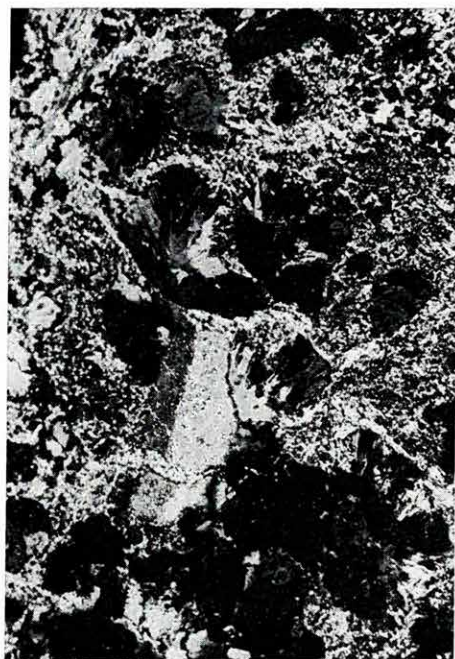
Bm. 1. sz. f. 780,1—780,9 m

4. Gneiszesedett gránitkavics. — Granite gravel converted into gneiss

+ N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 286,2—287,7 m





1



2



3



4

**V. Tábla — Plate V**

1. Telérkőzet, panallotriomorf szemcsés, mirmekites szövettel. — Dike rock of panallotriomorphic-granular, myrmekitic texture.

+N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 763,2—766,0 m

2. Palásodott telérkőzet. — Schistose dike rock.

+N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 818,0—818,4 m

3. Albitit, mikroholokristályos porfíros szövettel. — Albitite of microholocrystalline porphyritic texture.

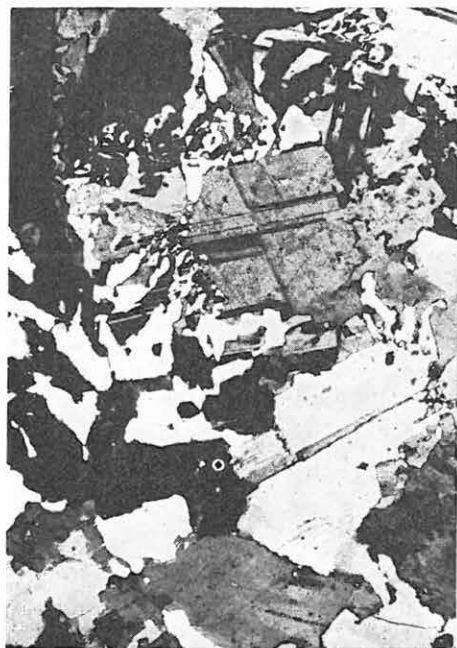
+N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 833,4—833,8 m

4. Kvarediorit-kavics. — Quartz-diorite gravel.

+N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 821,0—824,4 m



1



2



3



4

## VI. Tábla — Plate VI

1. Gyengén metamorfizált kvarcdiorit-kavics. — Low grade metamorphosed quartz-diorite gravel.

+N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 718,5—719,3 m

2. Kvarcdiorit-kavics, hajlított plagioklász kristállyal. — Quartz-diorite gravel with curved plagioclase crystal.

+N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 766,0—767,3 m

3. Kataklázitosodott kvarcdiorit-kavics. — Cataclastic quartz-diorite gravel.

+N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 1057,0 m

4. Turmalinos kvarc-szaruszirt-kavics, granoblasztos szövettel. — Tourmalinized quartz-hornfels gravel of granoblastic texture.

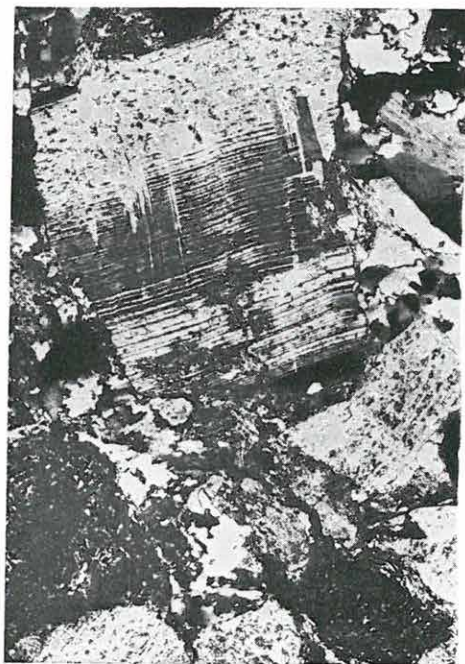
||N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 718,5—719,3 m





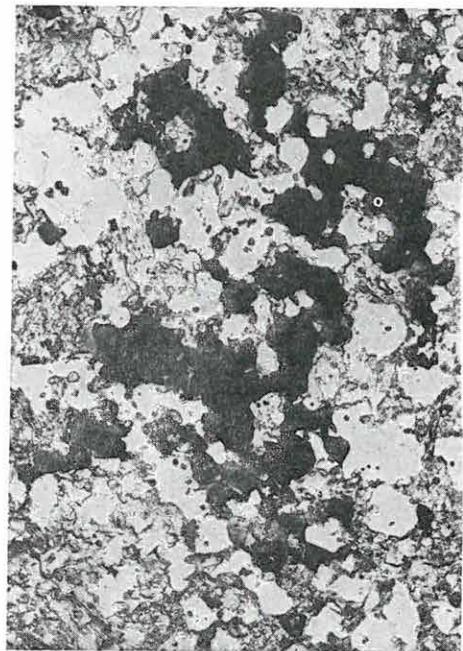
1



2



3



4



**VII. Tábla — Plate VII**

1. Kvarc—albit—muszkovitpala-kavics. — Quartz-albite-muscovite schist gravel.

+N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 959,0 m

2. Porfiroblasztos szövetű metamorf palakavics. — Gravel of metamorphic schist of porphyroblastic texture.

||N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 959,0 m

3. Katakklázitosodott csillámpala-kavics. — Cataclastic mica schist gravel.

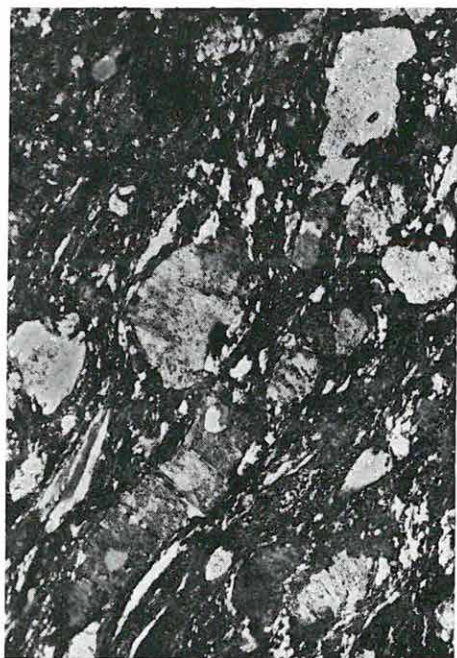
||N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 1045,0 m

4. Csillámpala-kavics. — Mica schist gravel.

+N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 1073,0 m



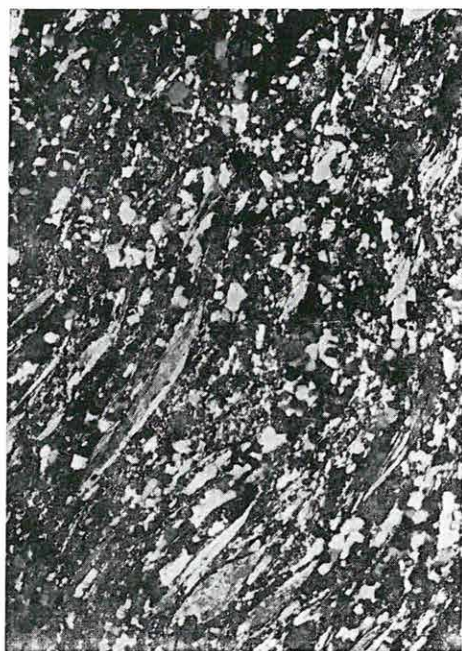
1



2



3



4

**VIII. Tábla -- Plate VIII**

1. Katakklázitosodott gneisz-kavics. — Cataclastic gneiss gravel.  
+ N 27,5 ×  
Bm. 1. sz. f. 284,2—285,2 m
2. Gneisz-kavics, turmalinnal. — Gneiss gravel with tourmaline.  
|| N 27,5 ×  
Sb. 1. sz. f. 1045,0 m
3. Katakklázitosodott gneisz-kavics. — Cataclastic gneiss gravel.  
+ N 27,5 ×  
Bm. 1. sz. f. 556,8—557,0 m
4. Milonitos („szemes gneisz”)-kavics deformált porfiroklasztokkal. — Mylonite („Augen gneiss”) gravel with deformed porphyroclasts.  
+ N 27,5 ×  
Bm. 1. sz. f. 543,0—543,25 m





1



2



3



4

**IX. Tábla — Plate IX**

1. Katakklázit-kavics. A korábbi palás szövet és a kataklázitosodással kapcsolatos eltérő irányú dinamometamorf hatás megfigyelhető. — Cataclasite gravel. Both the earlier schistose texture and later dynamometamorphic effects of different direction connected with cataclasis, can be observed.

+N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 752,0 m

2. Katakklázit-kavics. — Cataclasite gravel.

+N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 1045,0 m

3. Milonit-kavics. — Mylonite gravel.

+N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 745,0 m

4. Homokkővet átszelő kvarc—káliföldpát—klorit-ér. — Veinlet of quartz-K-feldspat-chlorite intersecting sandstones.

+N 27,5×

Sb. 1. sz. f. 1175,0—1180,0 m

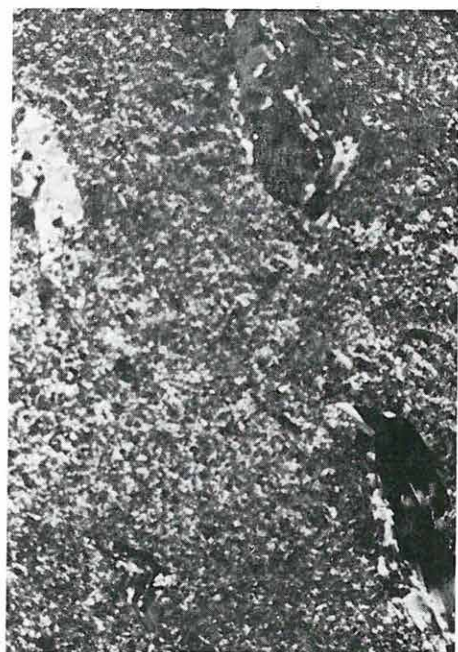




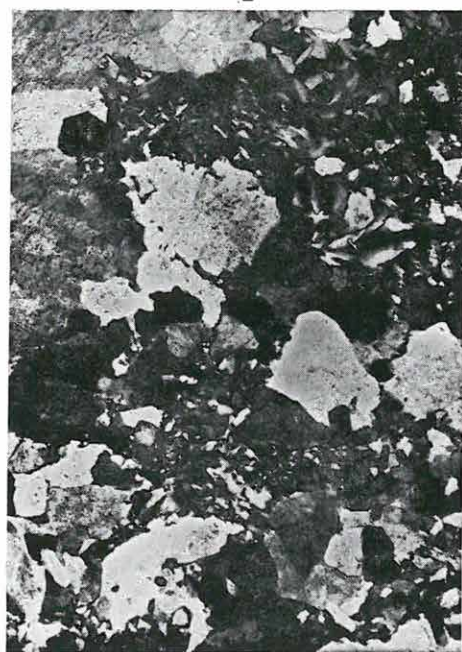
1



2



3



4

**X. Tábla — Plate X**

1. Agyagpala-kavics, piroklasztikus törmelékkal, szénült anyaggal. — Pebble of shale with pyroclastic material and coalified substance.

||N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 467,25—469,0 m

2. Kőszénzsinóros agyagpala-kavics, pirit kristályokkal. — Coal-stringered shale gravel with pyrite crystals.

||N 27,5×

Bm. 1. sz. f. 276,2—276,4 m

3. Chamosit, aprószemű csillámos homokkőben. — Chamosite in fine-grained sandstone.

||N 68×

Bm. 1. sz. f. 1186,9—1187,1 m

4. Chamosit, finomszemű csillámos homokkőben. — Chamosite in fine-grained micaceous sandstone.

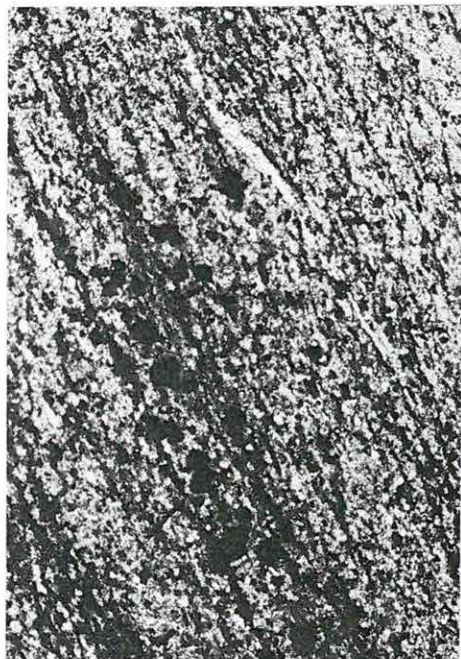
||N 68×

Bm. 1. sz. f. 1328,0—1330,0 m





1



2



3



4



## FELSZÍN ALATTI VÍZFORGALOM GYORS TEREPI MÉRÉSI MÓDSZEREINEK VIZSGÁLATA HEGYVIDÉKI TERÜLETEN

Írta: DÉR ISTVÁN — VENKOVITS ISTVÁN

A M. Áll. Földtani Intézet a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén kezdte el hegyvidéki területeink 1:100 000 méretarányú vízföldtani térképezését. A térképezéssel kapcsolatos terepi munka fő feladata, hogy a felszín alatti vízforgalomra minél általánosabb jelleggel mennyiségi adatokat szerezzünk. Ehhez egyik legjelentősebb adat-szerzési lehetőség a vízfolyások legfelső szakaszának vízhozammérései a csapadékmentes időszakban. A méretarány áttekintő jellege miatt országosan csak évi kétszeri mérés valósítható meg egy-egy mérőhelyen. Az áttekintő mérési adatok kiértékelése azonban számos metodikai problémát vet fel, melyek csak egy szűk területen belül végzett részletes és sokoldalú méréssorozattal tisztázhatók.

A Dunántúli-középhegység ÉK-i részén egyik nagy jelentőségű és eddig még kélféppen nem tisztázott kérdésnek bizonyult a karsztot fedő törmelékes harmadkori fedőösszlet szerepe és az, hogy mi módon, milyen mértékben adják át vizüket a magasán fekvő fedő képződmények a mélyen fekvő karsztvíznek.

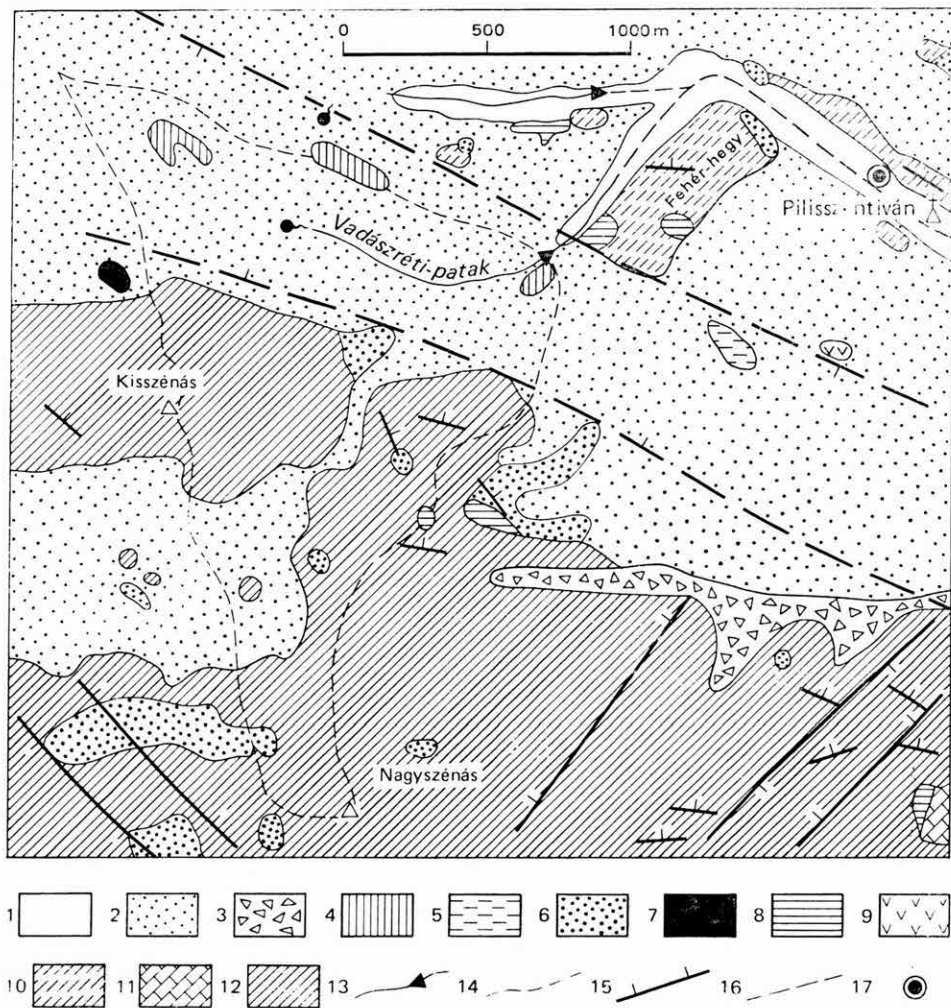
A fenti kérdések tisztázására végeztünk részletes vízföldtani vizsgálatokat az Arany-patak felső vízfolyás rendszeréhez tartozó *pilisszentiváni Vadászréti-patak* vízgyűjtő területén (1. ábra).

### Felszíni vízhozammérések értékelése

A Pilisszentiván melletti Vadászréti-patak vízgyűjtő területe 2,05 km<sup>2</sup>. Ebből 1,1 km<sup>2</sup> a nem karsztosodó kőzetekkel borított rész. A patak hossza 1,3 km. A vízfolyás felsőoligocén agyagon kezdődik és futóhomokba bevágódott meredek falú árokban folyik, helyenként teljesen eltűnik az allúviumban, majd a pilisszentiváni Fehér-hegyeknél egészen fiatal holocén törmelékben teljesen elnyelődve, minden valószínűség szerint közvetlenül a karsztvizet táplálja (2. ábra). Ezt a véleményt támasztja alá az a tény is, hogy a Pilisszentiván belterületén mélyült karsztvízfeltáró fúrásban a fiatal törmelék teljesen száraz volt. A vizsgált időszakban 47 vízhozammérést végeztünk (1972. márciustól 1973. áprilisig). A mederben mindig volt víz, de a legnagyobb esőzések idején sem folyt a pilisszentiváni országútnál tovább. Alsó szakaszán néhány régi gát nyomán kialakult mocsaras rész pufferként szerepel. A patak alsó szakaszán állandó vízmérőhelyet építettünk s a vízhozamokat köbözéssel állapítottuk meg.

A legközelebbi csapadékmérő állomás Solymáron és Piliscsabán van. Tekintve, hogy a vízhozam nem mindig mutat összefüggést az említett csapadékmérő állomások adataival, a vízhozammérő hely mellett felállítottunk egy csapadékmérőt is (I. melléklet).





1. ábra. A Vadászréti-patak környékének földtani vázlata

1. Holocén ártéri üledék, 2. holocén futóhomok, 3. pleisztocén lejtőtörmelék, 4. felsőoligocén homok, homokkő, agyag, 5. középsőoligocén agyag, 6. alsóoligocén homokkő, 7. alsóoligocén szárazföldi agyag, 8. eocén alapkonglomerátum, 9. alsóeocén édesvízi rétegek, 10. felsőtriász dolomit, 11. felsőtriász dachsteini típusú mészkő, 12. középsőtriász diplopóráz dolomit, 13. vízhozammérő hely, 14. száraz meder, 15. törésvonal, 16. felszíni vízgyűjtő határa, 17. karsztűt

Fig. 1. Geological outline of the environs of Vadászréti brook

1. Holocene flood-plain sediments, 2. Holocene wind-blown sands, 3. Pleistocene talus, 4. Upper Oligocene sand, sandstone and clay, 5. Middle Oligocene clay, 6. Lower Oligocene sandstone, 7. Lower Oligocene continental clay, 8. Eocene basic conglomerate, 9. Lower Eocene freshwater strata, 10. Upper Triassic dolomite, 11. Upper Triassic Dachstein Limestone, 12. Middle Triassic Diplopore dolomite, 13. water gauging station, 14. dry river bed, 15. fault-line, 16. boundary of the surface catchment area, 17. karstic well

A mellékelt vízhozammérési adatokból az alábbi következtetések vonhatók le:

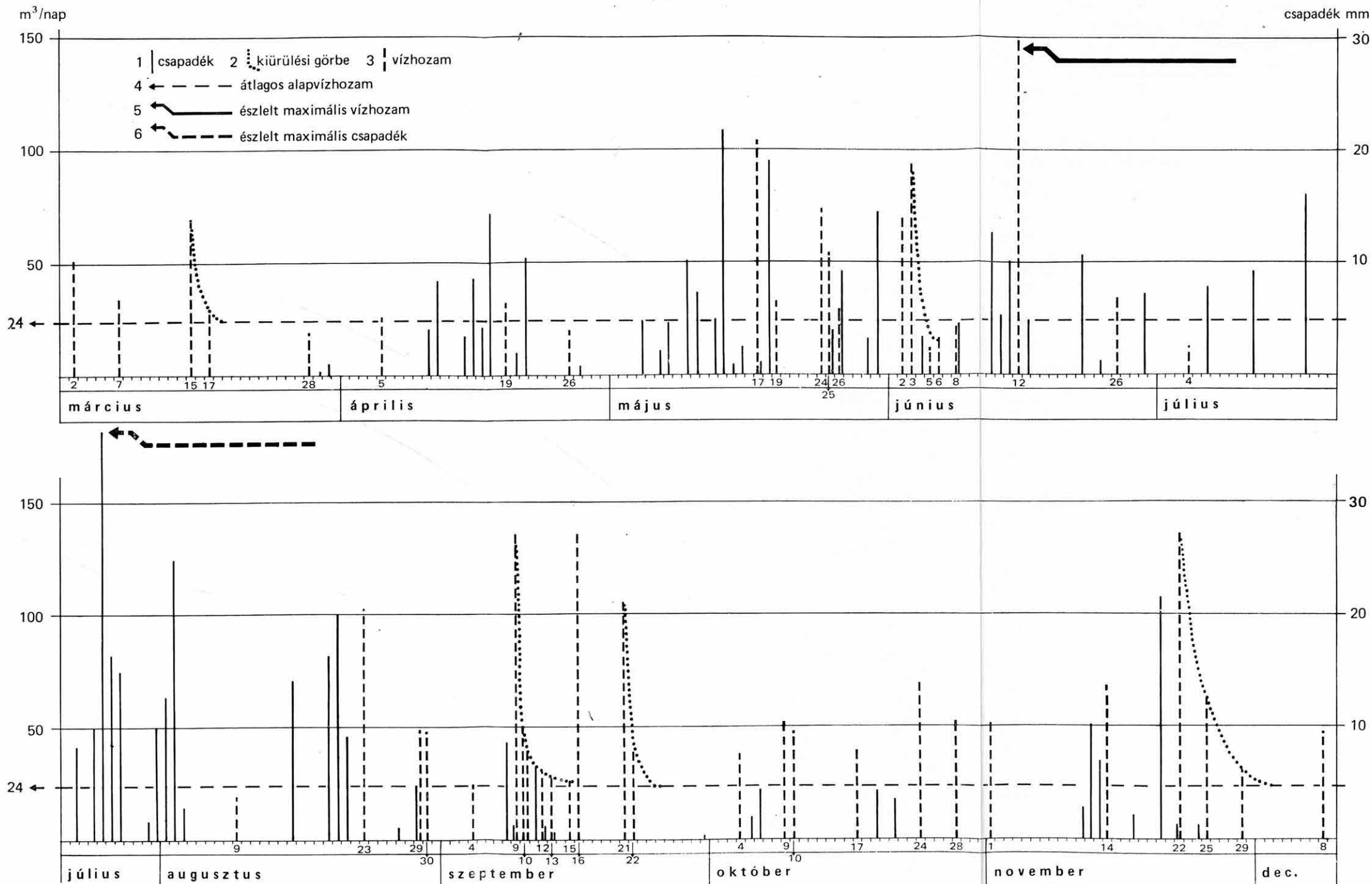
Az észlelt legkisebb vízhozam  $12 \text{ m}^3/\text{nap}$ , a legnagyobb  $150 \text{ m}^3/\text{nap}$  volt. Az esőzés megszűnte után kb. 3 nap múlva éri el a vízhozam a csapadék előtti nagyságot. Ezt legjobban a IX. 9. és 10-én mért adatokból lehet megállapítani.





# A PILISSZENTIVÁNI VADÁSZRÉTI- ÁROK VÍZHOZAMMÉRÉSI ADATAI ÉS A CSAPADÉK ELOSZLÁSA 1972-BEN

Dér I. 1973



1. táblázat

vegyi összetétele

HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Összes oldott anyag	pH	Dátum
mg/l								
536,90	7,00	224,20	nyom	nincs	20,0	1038,00	7,0	1972. október
452,70	4,30	125,60	gyenge nyom	—	17,1	779,00	7,2	
428,30	7,90	113,40	—	—	15,3	732,80	7,2	

legfelső 300 m-es szakaszán ered. A patak két helyen teljesen eltűnve az allúviumban, néhol jól észlelhető üregben folyik.

A 2. ábrán látható, hogy az I. szakaszon a vízhozam gyakorlatilag nem változik a csapadék hatására. Ez természetes is, hiszen e forrásokban bizonyos késéssel jelentkezik ez a hatás. Ezzel szemben a II. szakaszon, amely még szintén a forrásvidékhez tartozik, jól mérhetően megnőtt a vízhozam. A patak e szakaszán az oldalirányú vízszivárgásokat a növényzet is jelzi, kiterjedt vízkedvelő zsúrlótelepekkel.

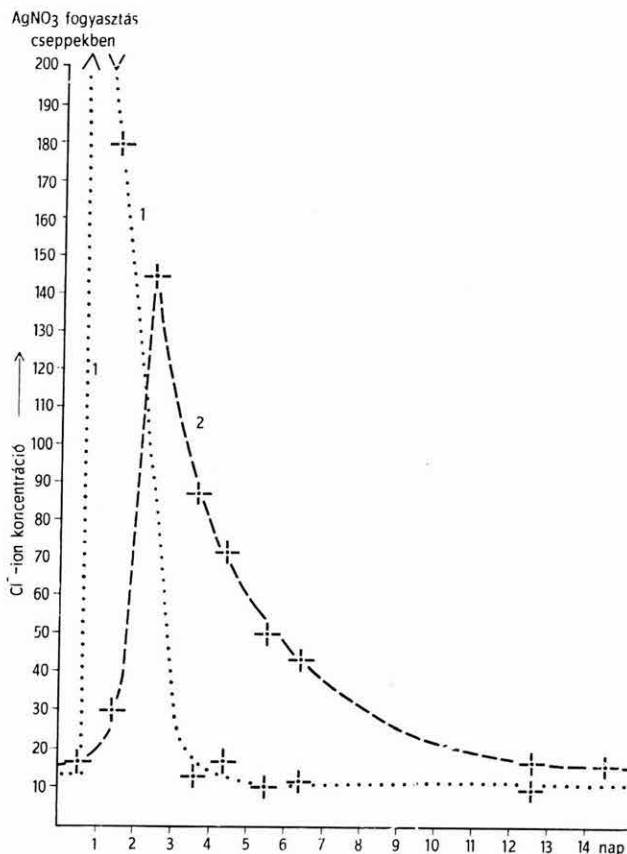
A III. szakaszon a mocsaras részen volt a legnagyobb vízhozam-növekedés. Ez azonban nem a felszín alatti forrásokból, hanem közvetlenül a mocsaras rész felszínére hullott esőből származik, amit a közölt vízelemzések is bizonyítanak (1. táblázat).

A csapadék felszíni lefolyását csupán rendkívül heves zápor esetén sikerült észlelnünk. Vagyis itt a homokos felszínű vízgyűjtő területen vízhozam-növekedést csak a tényleges mederre és legfeljebb az allúviumra hulló csapadék okoz. Hasonlóképpen nem sikerült felszínen folyó csapadékvizet észlelnünk a vízgyűjtő dolomitból felépített Kísszénás völgyeiben sem. Itt a felszínre hulló csapadék el nem párolgó és a növényzet által vissza nem tartott része közvetlenül a karsztba szivárog. E beszivárgási viszonyok részletes vizsgálata nagyon fontos, mert a karszt egyre jelentősebb vízellátási bázist képvisel. Ha a vízgyűjtőre hullott csapadék további sorsára vonatkozóan néhány hozzávetőleges számítást végzünk, meglepő eredményt kapunk. 1972-ben a solymári évi csapadék 604,5 mm volt. Ez megfelel 1 239 200 m<sup>3</sup> víznek. Ha az észlelt átlagvízhozammal számolunk (30 m<sup>3</sup>/nap), akkor a patak évi vízhozama 10 950 m<sup>3</sup>. Ez a csapadéknak csupán 0,8%-a!

Mivel a karsztos részre hulló csapadék nem jelenik meg a felszíni vizekben, akkor — tekintve, hogy a vízgyűjtő nem karsztos része 1,1 km<sup>2</sup> — a 30 m<sup>3</sup>/nap hozammal számolva a csapadék 1,64%-a vesz részt a felszínközeli vízforgalomban, tehát a vízgyűjtő felszínközeli vízforgalma meglepően kicsi a csapadékhhoz viszonyítva.

Mi történik a csapadék többi részével? Kisebb része esetleg eljut az oligocén mélyebb rétegeibe, annyi azonban biztos, hogy a patak teljes vízmennyisége a karsztot táplálja. Mennyiségileg ez nem jelentős, bár a környéken nem ez az egyetlen víznyelőszakaszon eltűnő patak.





3. ábra. A  $\text{Cl}^-$ -ionok áramlási sebessége allúviumban  
 1. Koncentrációváltozás az adagoló aknában, 2. koncentrációváltozás a megfigyelő aknában

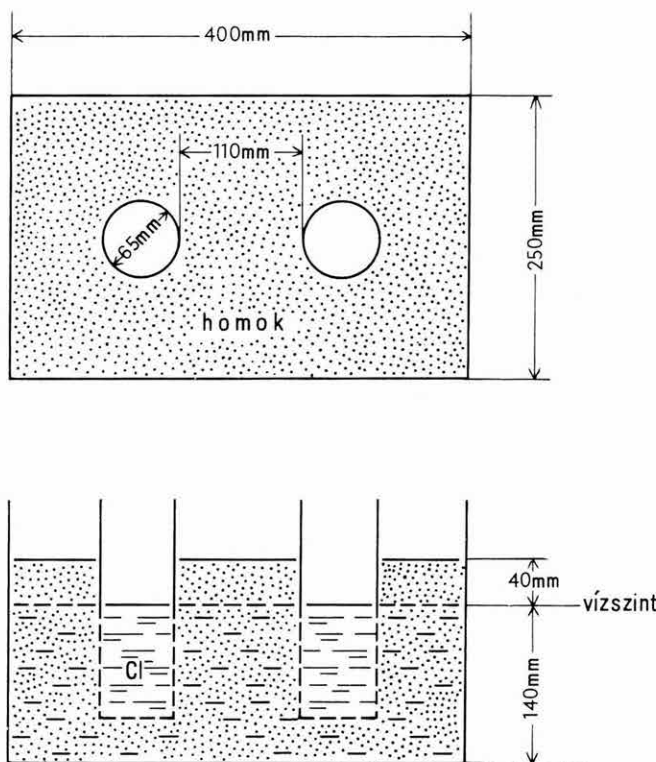
Fig. 3. Flow-velocity of the  $\text{Cl}^-$  ions in alluvium  
 1. Change in concentration in the proportioning pit, 2. change in concentration in the observation pit

### Vízhozammérési kísérlet allúviumban

A felszíni kisvízfolyások vízhozamának mérése során felmerült az a kérdés, hogy a mért patakkal párhuzamosan az allúviális üledékekben mennyi víz áramlik. Tehát a patakon kívül milyen mértékben csapolja meg az allúvium a vízgyűjtő terület felszín alatti vizeit, illetve a felszíni vízfolyáshoz viszonyítva mennyi vizet szállít.

A kérdés bonyolult, összefügg az allúvium hidrogeológiai paramétereivel, a fekvés és az allúvium településbeli helyzetével, valamint a szerkezeti adottságokkal. Ezért kísérletképpen ilyen szempontból először a pilisszentiváni Vadászréti-árok patakjának allúviumát vizsgáltuk meg.

A patak forrásvidékén a felszíni vízhozam a kísérlet időszakában meg lehetőségen állandó volt: 3 liter/perc. Az allúvium szélessége a vizsgált szel-



4. ábra. Kísérleti berendezés a  $\text{Cl}^-$ -ionok diffúzió-sebességének meghatározásához

Fig. 4. Equipment for experimental purpose to determine the diffusion-velocity of  $\text{Cl}^-$  ions

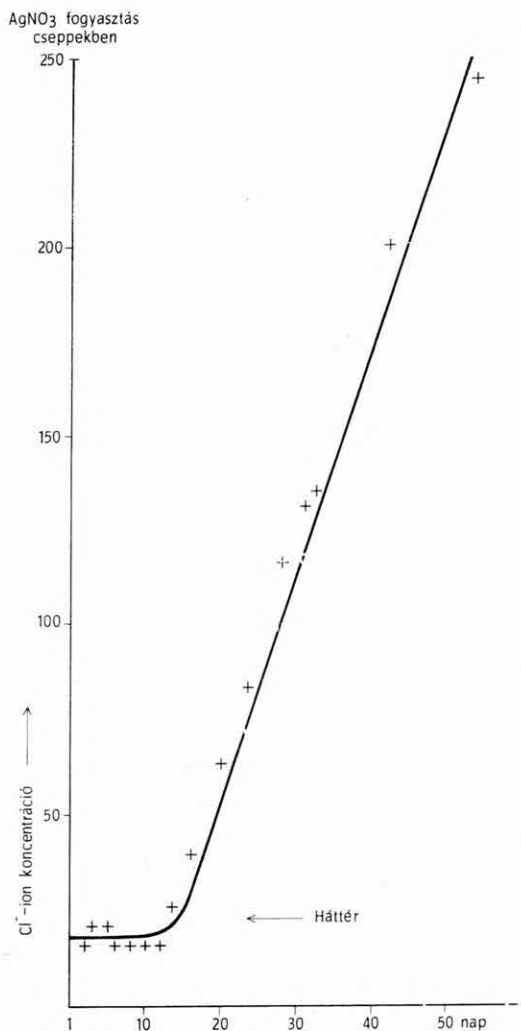
vényben 2,5 m. Nedvesített szelvénye 0,8 m volt. A meder futóhomokba vágódott be hátráló erózióval, egészen a vízrekesztő felsőoligocén agyagrétegig. Az allúvium feltöltése: finomszemű homokos iszap.

Az allúviumban áramló víz sebességét  $\text{NaCl}$ -oldat segítségével vizsgáltuk. A mederrel párhuzamosan, attól a déli part felé 1 m-re két, egymástól 1 m távolságra levő 0,6 m mély aknácskát létesítettünk. A patak folyásához viszonyítva a felső aknába juttattuk a sóoldatot és az eredeti sókoncentráció meghatározása után az alsó megfigyelő aknában terepi gyorslemezessel figyeltük az eredeti sókoncentráció változását.

A megfigyelés 15 napig tartott. A sókoncentráció változását az idő függvényében a 3. ábrán mutatjuk be. A vizsgálatokhoz WINKLER—MAUCHA, terepre is kidolgozott félmikro vízvizsgáló módszert alkalmaztunk.

A tényleges áramlási sebességet kicsinek, mindössze 1,30 m/nap értékűnek találtuk, amely a talajvízáramlásokra vonatkozó irodalmi adatokkal jó összhangban volt.

Figyelembe véve az aktív porozitást, a vizsgált alluviális szelvényben az áramló víz mennyisége kb. 0,1 liter/perc volt számításunk szerint, tehát a felszíni vízfolyásnak mintegy 3,3%-a. Ez a vizsgálati eredmény természetesen



5. ábra. A Cl<sup>-</sup>-ionok diffúzió-sebessége finomhomokban

Fig. 5. Diffusion-velocity of Cl<sup>-</sup> ions in fine-grained sands

dés vizsgálatára azért nem tértünk ki, mert mintánk agyagásványa montmorillonit és az a használt sóoldat klorid-anionjaira hatástalan.

nem jelenti azt, hogy jobb át-eresztőképességű allúviumokban is hasonló lenne a helyzet, éppen ezért a jövőben a kérdésre nagyobb gondot kell fordítani vízforgalmi vizsgálatok esetén.

A pilisszentiváni Vadászréti-árok áramlási kísérleteinek ellenőrzésére, hogy az alkalmazott NaCl-os vízjelzés értékeit nem változtatja-e meg lényegesen a klorid-ionok diffúziója, laboratóriumi kísérletet végeztünk a 4. ábrán bemutatott modell segítségével, az alábbi felsorolás szerinti szemcseösszetételű homokban:

2,0 mm	4,77 %
0,5—2,0 mm	3,58 %
0,25—0,5 mm	27,15 %
0,10—0,25 mm	49,00 %
0,1 mm	15,50 %
	100,00 %

A két perforált, fenekes műanyag cső egyikébe helyeztük a koncentrált NaCl-oldatot, majd a háttér klorid-ion tartalmának ellenőrzése után kezdetben óránként, később naponta elemeztük a megfigyelőcső klorid-ion tartalmának változását a már említett félmikro elemzési módszerrel.

Az elemzést 1 ml mintával végeztük, vigyázva, hogy a kivétel okozta depresszió áramlást ne idézzon elő. A megfigyelőcsőben a kísérlet 14-ik napján jelent meg a klorid-ion többlet, amely a napok múlásával egyre töményedett. A kísérleti berendezés alapján a diffúzió sebességét 0,91 cm/napnak találtuk, mely több nagyságrenddel kisebb, mint az allúvium természetes áramlási sebessége, tehát elhanyagolható (5. ábra).

Az allúvium agyagos üledékei, elsősorban azok montmorillonittartalma, báziscserélő tulajdonságuknál fogva lassíthatják a festékes vagy vegyszeres úton mért áramlásokat. E kér-

## IRODALOM

- MAUCHA R. 1929: Winckler Lajos vízvizsgáló módszereinek alkalmazása a limnológiában. — Orsz. Halászati Egy. Kiadv. Budapest.
- MAUCHA, R. 1947: Hydrochemische Halbmikro-Feldmethoden. — Archiv f. Hydrobiol. Stuttgart.

- SCHAFARZIK F.—VENDL A.—PAPP F. 1964: Földtani kirándulások Budapest környékén. — 3. átdolg. kiad. Műszaki Kiadó. Budapest.
- SCHOELLER, H. 1962: Les eaux souterraines. — Masson et Cie. Paris.
- SEMPTEI F. 1943: Nagykovácsi és Pilisszentiván közt kiemelkedő Szénás hegyesűcs földtani viszonyai. — Földt. Szemle melléklete. Budapest.
- VENKOVITS I. 1972: Az Arany-patak vízgyűjtő területének geológiai viszonyai. — Földt. Int. Adattár. Budapest.

## QUICK METHODS FOR FIELD MEASUREMENTS OF SUBSURFACE WATER CYCLES IN MOUNTAINOUS AREAS

by

I. DÉR — I. VENKOVITS

Several methodical problems arose during the realization of the theme "Hydrogeological mapping (1:100,000) of mountainous areas" which made necessary to choose a smaller area with well-known geological conditions where the relation between precipitation on the catchment area and the subsurface water cycles could be precisely determined by frequent measurements.

As an example the catchment area of the Arany brook (110 km<sup>2</sup>) was designated, i.e. the subcatchment area of its upper course. One part of it, the catchment of the Vadászréti brook reaching an extension of 2.05 km<sup>2</sup> (Fig. 1), was studied in detail.

The geological conditions are shown in Fig. 2 and Supplement I. The strongly karstic Triassic dolomite is overlain by Oligocene sand and clay layers. One part of the area is covered by thin wind-blown sand accumulations. The karst-water level occurs deep below the surface.

The authors attempted to determine the relations between the water discharge of the brook on the surface and the distribution of precipitations, in the area mentioned in the title. It was observed that counting with the average discharge, the run-off was only 0.8% of the whole precipitation. The main part of the difference presented in this way supplied karst water either directly falling on the surface or indirectly, collected by ravines, through sinkholes. Along the Vadászréti brook, the influence of precipitation on the alluvium could be shown in the water discharge of the brook. During the winter period a certain water quantity is stored in the river bed in the form of ice. In the alluvium below the surface, water is flowing parallel with the slope of the brook with a velocity of 1.3 m/day, which was determined by the authors by dilution gauging using NaCl. For determination of change in value caused by Cl-ion diffusion, laboratory tests were executed from which it was evident that diffusion remained with an order of magnitude under the flow velocity of alluvial water, thus at calculations it can be neglected.

**Supplement I.** Data of water discharge measurements at the Vadászréti brook (Pilisszentiván) and distribution of precipitation in 1972. (I. DÉR, 1973)

1. Precipitation, 2. outlet curve, 3. water discharge, 4. average basic discharge, 5. registered maximum discharge, 6. registered maximum precipitation





## FORRÁSVÍZFOLYÁSOK HOZAMMÉRÉSI TAPASZTALATAI A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG ÉK-I RÉSZÉBEN

Írta: DÉR ISTVÁN

A tervszerű vízgazdálkodás érdekében a felszíni vízfolyások természetének, a földrajzi és földtani vízgyűjtők viselkedésének és az ezekkel szorosan összefüggő felszínközeli talajvizeknek, sőt bizonyos mértékig a mélységi vizeknek pontosabb megismerése egyre inkább létfontosságú kérdéssé válik.

Egy vízgyűjtő terület víztároló-, vízleadó-képességének ismeretéhez a földtani adatok mellett rendkívül fontos a felszíni és a felszínközeli vizeket összegyűjtő vízfolyások természetének tisztázása. Ez csak megfelelő pontosságú adatok elemzésével oldható meg.

A felszín alatti vízforgalom megismeréséhez azt a tapasztalati tényt vettük alapul, hogy hosszabb csapadékmentes periódus után a felszíni vízfolyások vize elsősorban a vízgyűjtő terület kőzeteiben tárolt vízből táplálkozik — vagyis *forrásvízfolyás* (KARRENBURG, H.—WEYER, K. V. 1970). Mivel egy változó geológiai felépítésű területen áthaladó vízfolyás alsó részén észlelt vízhozam csupán összesített hatását mutatja a földtani tényezőknek, a kérdés vizsgálata minél kisebb (általában 1–20 km<sup>2</sup>) részvízgyűjtők hozamának mérésével lehet csak eredményes.

Tekintve, hogy a mérőhely kiválasztásában döntő szerepe van a földtani viszonyoknak, ezért a méréseket az Intézet Hidrogeológiai Csoportja végezte. 1972–73-ban hozzávetőleg 700 vízhozammérést végeztünk a Dunántúli-középhegység ÉK-i részében. E mérések tapasztalatait ismertetjük a továbbiakban.

Mivel nagy területről, rövid idő alatt minél több mérési adatra volt szükségünk, a hagyományos, mederbe épített mérő-műtárgyak beépítése gazdaságossági szempontok miatt nem volt lehetséges. Ezért olyan mérési módszereket és eszközöket kellett kipróbálnunk, illetve kifejleszteniünk, amelyek gyors és pontos eredményt szolgáltatnak. A mérőeszköznek könnyen hordozhatónak kell lennie, hogy nehéz terepviszonyok között is lehetőleg egy személy is elvégezhesse a mérést.

### Az alkalmazott vízhozammérési módszerek

1. *Köbözés.* Ha a vízhozam mennyisége lehetővé tette, akkor a legpontosabb módszert, a köbözést alkalmaztuk. A méréseket a meder morfológiai viszonyaitól, anyagától és a vízhozamtól függően háromféle módon végeztük.

a) *Csurgó* esetében, vagyis ha a vízfolyás alá edényt lehet tartani (1. ábra), a mérés időegységre számított térfogatmérésből áll. A mérhető hozam a mérőedény nagyságától függ. 10 l-es vödör és 10 sec-os mérési idő esetén 60 l/perc.

Nagyon pontos méréseket lehet végezni még nagyobb vízhozamok esetén is mederbe épített bukóknál. Ekkor a lezúduló vizet gyéptéglákkal vagy 2–3 cm vastag habszivacs darabokra helyezett kövekkel több részre osztjuk, majd részenként, edény alátartásával köbözünk (2. ábra).



1. ábra. Kis vízhozamok (0—50 liter/perc) mérése köbözéssel  
*Fig. 1. Volumetric method for low-water discharge gauging*  
 (0—50 litre per minute)



2. ábra. Nagyobb vízhozamok mérése köbözéssel, a vízfolyás  
 több részre osztásával  
*Fig. 2. Volumetric method for measuring higher water discharges*  
 by dividing the watercourse into several sections

Ha a bukó koronaszélessége elég nagy, akkor 1000—1500 l/perc vízhozam is nagy pontossággal köbözhető. Köbözésre legalkalmasabb egy 25—30 cm átmérőjű, kb. 20 l-es edény, amelynek az alja egy mozdulattal lebillenthető. Így a bukókoronán álló vízhozammérő személynek nem kell ürítés céljából felemelni a megtelt köböző edényt.

A köbözési idő legalább 10 sec legyen az időmérés pontosságának növelése érdekében. Így pl. egy 10 részre osztható bukógát esetén 1200 l/perces vízhozam mérhető.

b) Ha nincs csurgó a vízfolyáson és a meder anyaga lehetővé teszi, akkor gödröt mélyítünk a mederbe, ebbe helyezzük a köböző edényt és megmérjük a teletöltődés idejét.

c) A köbözés harmadik módja az ún. meregetős módszer. Az előbbiekhöz viszonyítva nagyobb vízhozamok esetében alkalmazható. Itt is a mederbe mélyített gödörből ismert térfogatú edénnyel meghatározott mennyiségű vizet merünk ki — ezzel tulajdonképpen meghatározzuk a gödör térfogatát — és mérjük az újrafeltöltődés idejét.

A vízhozam ( $Q$ ) ebben az esetben:

$$Q = \frac{n \cdot q}{t_1 + t_2}$$

ahol:  $n$  = a merítések száma

$q$  = a merítédedény térfogata,

$t_1$  = a meregetés ideje,

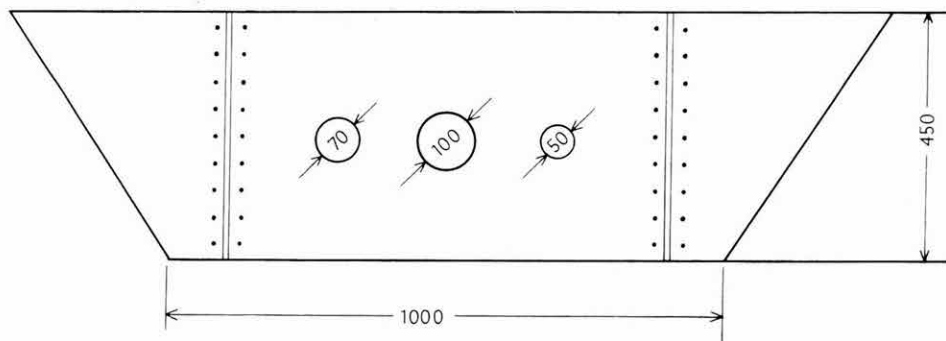
$t_2$  = a visszatöltődés ideje.

Tapasztalataink szerint megbízhatóan 350—400 l/perc mérhető ily módon.

2. *Hordozható, körbukós mérógát.* A köbözéstől eltekintve legpontosabb eredményt a KESSLER H. által bevezetett körbukós mérógáttal kaptuk. A vízhozammérés a nyomás alatti átfolyás elvén alapul (KESSLER H. 1959). A mérógátat továbbfejlesztettük egyrészt nagyobb hozamok mérhetősége céljából, másrészt a könnyebb beépíthetőség érdekében.

Az eredeti mérőbukón egy, változtatható átmérőjű nyílás van. A nyílások átmérője 20, 40, 60, 80 és 100 mm. A vízhozam kiszámítása az alkalmazott nyílás és a gát mögött felemelkedett ún. felváz magasságából táblázat segítségével történik. A víznek a teljes szelvényt kitöltve kell átfolynia. Ellenkező esetben szűkíteni kell a nyílást. Gyakran megtörténik, hogy pl. 60 mm-es nyílás már sok, 40 mm-es karikát behelyezve pedig esetleg 30—40 percig is várni kell, míg a gát mögötti vízszintemelkedés megáll. Ezért módosítottuk a mérőbukót a 3., 4., 5. ábra szerint. Ezzel egyben a méréshatárt is jelentős mértékben sikerült kibővíteni 615 l/perc felső méréshatárról 1117 l/percre.

A gát méreteit is megnöveltük a könnyebb beépíthetőség céljából. Vízhozamméréseink nagy részét ezzel a módszerrel végeztük. A mérógát hátránya,



3. ábra. A módosított Kessler-féle mérőbukó három körszelvényű átbukó-nyílással  
Fig. 3. Modified Kessler-type notched weir with three round overflow spans



4. ábra. Terepi mérés a három nyílású bukógáttal

Fig. 4. Overflow measurements in the field with a three-span weir

tároztuk meg a vízhozamot, ahol a várható hozam meghaladta a körbukóval mérhető értéket. Vizsgálatainkhoz az úsztatás pontosságát nem találtuk kielégítőnek, a módszert csak kényszermegoldásként alkalmaztuk. A körbukós mérésekkel összehasonlítva az eltérés a mederkörülményektől függően több száz % is lehet.

Gazdasági megfontolások alapján, tekintve, hogy az úsztatás gyors mérést tesz lehetővé, megkíséreltük a módszert tökéletesíteni. A mederszelvény felvétele viszonylag pontosan és gyorsan elvégezhető. Azonban a meder növényzettel borítottsága és maga a szelvény is az esetek többségében időmódján méterről méterre változik. Ezért az lenne a legszabatosabb, ha egyetlen szelvényben tudnánk mérni, különböző függvényekben a sebességet. Ez csak mérőszárnnyal vagy Pitot-csővel oldható meg.

Mindkét módszert megvizsgáltuk, de nem váltak be. A vizsgált kis vízfolyások sebessége gyakran a forgószárnyas sebességmérők indulási sebessége körül volt vagy el sem érte azt. Ebből eredően a mérés pontossága nem volt kielégítő.

Ahhoz, hogy úsztatással elfogadható értékeket kapjunk, a mérési időnek legalább 6–10 sec-nak kell lenni, ehhez minimum 3–4 m úsztatási hossz szükséges, természetesen a vízfolyás sebességétől függően. Tekintve, hogy az ilyen hosszú mederszakasz szelvénye nagyon változó, szükséges a meder rendezése. Ez tapasztalataink szerint legegyszerűbben kemény alumínium lemez elemekkel oldható meg. Legalkalmasabb méretnek az 500×2000×4 mm-es fredál-lemez bizonyult. Négy ilyen elemből szárnyas csavarok segítségével

hogy nagyobb vízhozamú patakoknál a beépítés gyakran nehézkes. Nem alkalmazható a körbukó téli és kora tavaszi időszakban, amikor a talaj részben még fagyott. Fontos a körbukós mérésnél olyan mederszakasz kiválasztása, ahol a pataknak elég esése van, ellenkező esetben a gát mögötti szakaszon a visszaduzzasztás sokáig tart és nagyon megnöveli a mérés idejét.

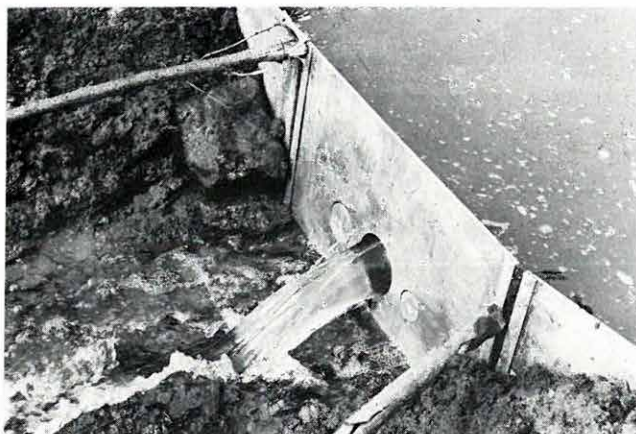
A mérés középhibája átlag 1%, ami a gyakorlati igényeknek jól megfelel.

### 3. Felszíni illetve botúszós úsztatás.

A VITUKI által 1966-ban kiadott vízhozammérési utasításban (BARANYI S. 1966) előírt módszerek közül vizsgálataink során csak az úsztatási módszert lehetett alkalmazni. Ennek az volt az oka, hogy az általunk vizsgált patakok vízhozama általában alacsony volt.

Az úsztatásos módszer a vízfolyásra merőleges szelvény területének és a szelvényen áthaladó víz sebességének mérésén alapul. E két tényező pontos meghatározása magában rejti a módszer nehézségeit.

Úsztatással csak olyan helyeken ha-



5. ábra. Terepi mérés a három nyílású bukógáttal (jól látható a gát mögött a visszaduzzasztott felvíz; a két kisebb nyílás le van zárva)

*Fig. 5. Overflow measurements in the field with a three-span weir (behind the dam the upstream backwater is well observable; the two smaller spans are shut)*

4 m-es rendezett és szűkített meder alakítható ki rövid idő alatt. A szelvény alját el kell egyengetni.

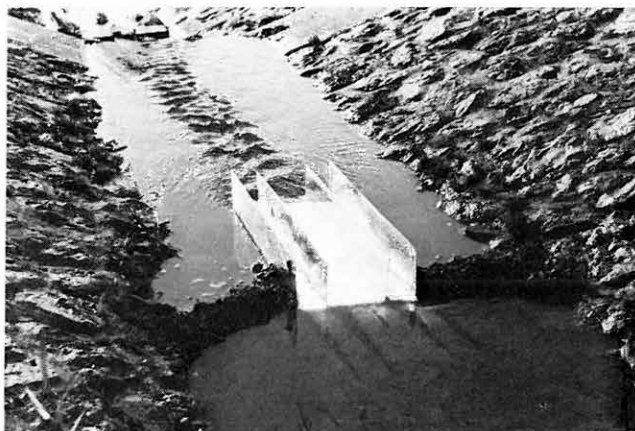
Ily módon az esetek nagy részében sikerült elérni, hogy a vízfolyás sebessége a teljes és a rendezés után már jól definiálható szelvény egész hosszában közel azonos legyen. Úszóként legjobban a kisméretű 5–10–15–20 cm-es botúszók váltak be. Ezek gyakorlatilag a függély közepességével úsztak.

A módszert csak agyagos, homokos vagy legfeljebb aprókavicsos medernél lehetett alkalmazni. Hátrányt jelentett, hogy a mederfenék mélyenségétől függően az érdességi tényező állandóan változik. Az úsztatási sebesség szintén elég tág határok között ingadozott ugyanazon szelvényben a vízfolyásra merőleges értelemben

A fenti hiányosságok kiküszöbölésére hordozható U alakú medret készítettünk alumínium lemezből (6. ábra). Így a meder érdességi tényezője állandó lett. Azzal, hogy a mesterséges medret a vízfolyás irányával párhuzamosan három részre osztottuk, sikerült elérni, hogy az úsztatási sebesség mérése a teljes szelvényben a tényleges értékeket tükrözze. A hordozható meder hitelesítését olyan helyen végeztük el, ahol a tényleges vízhozam köbözéssel is ellenőrizhető volt.

Tapasztalataink szerint az általunk vizsgált patakok nagy részénél két összecsavazott mederelem kielégítő mérési pontosságot eredményezett. Az alumínium vályúk beépítése a patak medrébe könnyen és gyorsan elvégezhető. A mérést egy személy végre tudja hajtani. Ha a beépítés nagyobb mérvű mederszűkítéssel jár és a vízsebesség is jelentős, szükségessé válhat a vályú alvízi oldalán a víz duzzasztása (7. ábra). Ezzel elérhetjük a sebesség csökkentését, a mérési idő meghosszabbítását, az átfolyási szelvény növelését, melyek egyaránt a hozammérés pontosságát növelik.





6. ábra. Hordozható mérővályú; a vályún keresztülrohanó víz felszíne hullámos, sebessége 2–3 m/sec, a víztest magassága 1–2 cm (a mérési hiba nagy)

*Fig. 6.* Portable gauging trough; the water rushing through the trough has a wave motion at the surface, its velocity is 2–3 m/sec, the height of water body attains 1–2 cm (the source of errors is significant)



7. ábra. A mérővályú előtt kövekkel lefékezett és fel-duzzasztott vízfolyás felszíne kisimul, a sebesség lecsökken 8–10 m/sec-re, a víz magassága 8–10 cm (mindkét paraméter jól mérhető)

*Fig. 7.* The surface of water flow stopped and dammed by gravels in front of the gauging trough, is smoothing down, the velocity decreases to 8–10 m/sec, the height of water is 8–10 cm (both parameters are well measurable)

4. *Sózásos módszer.* Nagyon célszerűnek ígérkezett a sózásos vízhozammérési módszer. A módszer a kémiából ismert keveredési szabályon alapul:

$$Q = Q_m - \frac{C_m - C_t}{C_t - C_0}$$

ahol:  $Q$  = a vízfolyás vízhozama

$Q_m$  = az időegységben beadagolt mérőfolyadék

$C_m$  = a mérőfolyadék töménysége

$C_0$  = a vízfolyás eredeti töménysége

$C_t$  = a vízfolyás elkeveredés utáni töménysége

A mérhető vízhozamot a vízfolyásba engedett mérőfolyadék töménysége és hozama szabja meg. A mérőfolyadék hozamának állandósága Mariotte-palackkal oldható meg legegyszerűbben. A terepi viszonyok közt (hideg vízben, rövid idő alatt) oldható NaCl hozzávetőleg 1000 g/l töménységben alkalmazható. Adagolóedénynek a 20 literes benzineskannák bizonyultak a legmegfelelőbbnek kezelhetőség szempontjából.

A megfelelő mérési pontossághoz szükséges, hogy az elkeveredett folyadék sókoncentrációja legalább kétszerese legyen a patakvíz eredeti sókoncentrációjának. Az adagolás időtartama legalább 1–1,5 percig tartson.

A fenti feltételek esetén négy adagolóedényből kb. 24 liter mérőfolyadék juttatható a vízfolyásba. A mérhető maximális vízhozam így módon kb. 2000 l/perc. A sókoncentrációkat az oldatok elektromos vezetőképessége alapján határoztuk meg.

Tapasztalataink szerint a tökéletes elkveredés a meder állapotától függően viszonylag rövid szakaszon (10–15 m) bekövetkezik. Sajnos a módszer minden előnye mellett (olcsóság, gyorsaság) csak olyan mederszakaszon alkalmazható, ahol a vízfolyás sebessége a keveredési szakaszon a teljes szelvényben közel azonos. Ez a feltétel a valóságban ritkán teljesíthető.

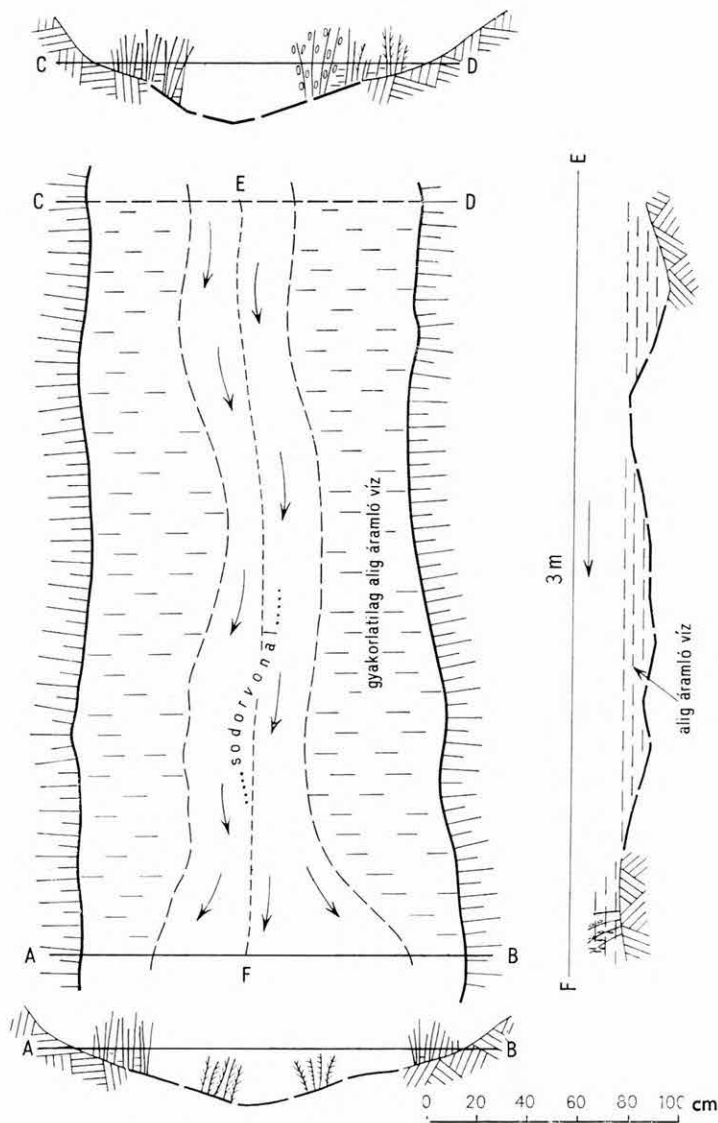
Bemutatunk egy mederrészletet, ahol a kísérleti méréseket végeztük és közlünk néhány mérési eredményt is. Megjegyezzük, hogy a meder keveredési viszonyait előzetesen vizuálisan — festékkoldattal — kiválóan ítéltük. A sózási eredmények mégsem voltak megfelelőek.

A mellékelt mikroszelvényezett mederszakaszon (8. ábra) az utólagos áramlási sebesség mérések kimutatták, hogy a mederszelvény jelentős részén gyakorlatilag alig volt vízáramlás. A beadagolt sóoldat eljutott a meder minden részébe, de csupán egy része áramlott tovább. Ezért a tényleges vízhozamnál jelentősen nagyobb értéket kaptunk. Egy bukó feletti kb. 10 m-es szakaszon, ahol a meder ki volt kövezve és pangó víz nem volt, a sózásos módszer nagyon jó eredményt adott.

A sózási kísérleteket tovább folytatjuk. Elsősorban a nagyobb esésű, durva hordalékos hegyi patakoknál remélünk eredményt elérni, ahol az úsztatás vagy a bukógátas módszer nehezen alkalmazható.

### Néhány gyakorlati tapasztalat

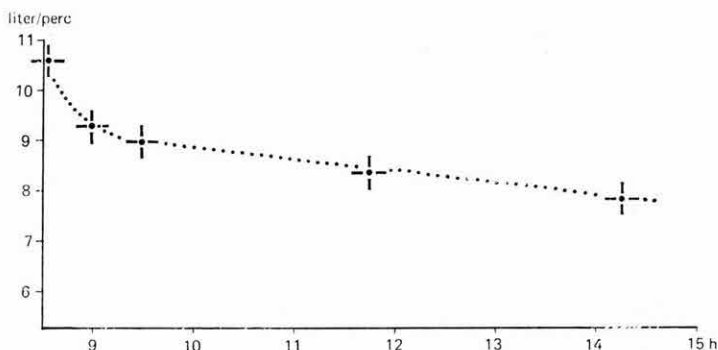
A vízhozamméréseknél nagyon fontos, különösen ha ugyanazon a mérőhelyen különböző időben több mérést végzünk, hogy minden szokatlanul nagy vagy kis hozam esetén ellenőrizzük, nem zavarta-e meg mesterséges beavatkozás a természetes vízjárást. Példaként megemlíünk néhány esetet.



8. ábra. A sózási kísérlet mederszakaszának egy részlete  
 Fig. 8. A part of the channel studied by cloud velocity gauging

1972 tavaszán méréseket végeztünk a Szt. László-patak felső szakaszán. A mérőhely vízgyűjtő területe, bár elég nagy volt, a vízhozam mégis meglepően alacsonynak adódott. Geológiai megfontolások nem indokolták a kis hozamot. Részletes terepbejárás során kiderült, hogy a mérőhely felett halastavat töltöttek fel a mérési időszakban.

A pilisvörösvári bukónál egy alkalommal az adatsorból nagyon kiugró alacsony értéket mértünk. Véletlenül derült ki, hogy a mérés előtt kb. 10 perccel egy tartálykocsi a patakból töltötte fel a víztartályát.



9. ábra. A Vadászárti-patak déli depressziója 1973. IV. 7-én  
 Fig. 9. The southern depression of the Vadászárti brook at 7<sup>th</sup>  
 April 1973

A Vadászárti-árokknál szintén alacsony vízhozamot eredményezett egy motor-terepverseny. Tekintve, hogy a patak a versenypályán folyt keresztül, ezt megakadályozandó, a mérőhely felett ideiglenes földgáttal elzárták a vízfolyást.

Saját méréseink okoztak zavart a Paprikás-patak mérése során. Hosszszelvényezést végeztünk, s a folyás irányában haladva 500—1000 méterenként végeztük a hozammérést bukógáttal. A gátépítés főleg kis esésű szakaszon jelentős vízviasszaduzzasztással jár. Egy ilyen szakaszon történt mérés alatti, következő mérőhelyen meglepődve tapasztaltuk, hogy a mérés ideje alatt a vízhozam nem állandó, hanem fokozatosan nő, majd csökken. Kiderült, hogy az előző mérőhelyen okozott árhullám érte utol a következő mérőhelyet. Tehát hosszszelvényezés esetén mindig a patak folyásirányával szemben kell haladni.

Nagyon pontos mérések esetén figyelembe kell venni, hogy milyen nap-szakban történt a mérés. A meder, ill. az allúvium növényzete a hőmérséklet-változás hatására okozza az ún. déli depressziót, mely módosíthatja a hozam-értéket.

Példaként bemutatjuk a Vadászárti-patak déli depressziós görbét (9. ábra). Vízhozamértékben a fenti pataknál ez a depresszió kb. 25% csökkenést jelentett.

## IRODALOM

- BARANYI S. 1966: Utasítás a vízhozammérések végrehajtására. A mérési eredmények számítása. — Vízügyi Műsz. Tájékozt. Iroda kiadása, Budapest.
- KARREBERG, A. — WEYER, K. U. 1970: Beziehungen zwischen geologischen Verhältnissen und Trockenwetterabfluss in kleinen Einzugsgebieten des Rheinischen Schiefergebirges. — Zeitschr. Deutschen Geol. Ges.
- KESSLER H. 1959: Az országos forrásnyilvántartás. — VITUKI. Tanulmányok és kutatási eredmények. 7.

## LOW-WATER DISCHARGE GAUGING METHODS OF THE BASE FLOW IN THE HUNGARIAN CENTRAL MOUNTAINS

by  
I. DÉR

As a consequence of vast technical development of the last decades and related extreme environmental pollution, also the pollution of surface waters is intensifying. Attention was thus gradually concentrated to the use of deeper lying waters. The more precise observation of their recharge, water circulation etc. is a rather important task of research.

One part of this task is to find some methods — as described in this study, too — for the better cognition of surface low-water resources and the nature of near-surface reservoirs.

In this study a brief summary is given on the applied methods of low-water discharge (maximum some thousand litre per minute) measurements and the gained experiences.



## A MAGYAR FÖLDTAN TERRESZTRIKUS RÉTEGTANI DOKUMENTÁCIÓJA A MÁFI GYŰJTEMÉNYÉBEN

Írta: KRETZOI MIKLÓS — KROLOPP ENDRE — PÁLFALVY ISTVÁN

### Általános megjegyzések

A MÁFI alapító okmányának — egy évszázad távlatából is minden tekintetben érvényes — harmadik pontja a fő feladatok közé emeli: „...a magyar államterület földtani alkotásában részt vevő képződményeket és azoknak jellegét előtűntető kőzet és őslénytani gyűjtemények felállítását”, írja BÖCKH J. és SZONTAGH T. (1900 p. 38.) az Intézetet és újonnan elkészült épületét ismertető kiadványban, majd így folytatják: „Az országos földtani felvételeknél begyűjtött kőzetek, ásványok... és őslénytani tárgyak, valamint a különféle talajminták tudományosan feldolgozva az intézeti múzeumba kerülnek, hol könnyen hozzáférhetően a közszemlélet tárgyát képezik, de egyúttal *okmányként* őriztetnek, mert a földtani taglalás és kijelölés, mely térképeinken foganatosított és a leírásokban foglaltatik, épp ezeken alapulnak.”

Térképező geológusaink — akár térképeztek a terepen, akár a gondjaikra bízott gyűjteményrészt kezelték — ezt az elvet képviselték. E tevékenységüknek köszönhetjük, hogy ma az Intézet — a sok vihar ellenére — olyan földtani dokumentációs gyűjteménnyel rendelkezik, melyre az egész világ előtt büszkén hivatkozhat, mint a magyar földtan és földtani térképeink alapdokumentációjára.

Ez a dokumentáció a magyar föld, illetve a Kárpát-medence földtani felépítését, jellegzetességeit, valamint az évszázad folyamán folytatott kutató—térképező munka sajátosságait tükrözi.

Mindebből következik, hogy a gyűjteményben a mai ország területét 90%-ában fedő pliocén és főleg negyedkori képződmények dokumentációja mind leletszámban, mind pedig a lelethelyek tekintetében ennek megfelelően igen jelentős. Figyelembe kell vennünk viszont, hogy a francia földtani gondolkodásmódú osztrák geológia térképezési gyakorlatát — és problematikáját — átvevő és továbbfolytató múlt századi magyar geológuskar üledék-fácies-felismerésre és malakológiai ismereteire (Ammonitákra, ha mezozóos és csigák—kagylókra, ha harmadkori) építette egész rutinmunkáját.

A megismerhetőség határai itt a tengeri puhatestűeket adó üledékekkel végződtek, az egy pannon—brakk sorozat kivételével. Felvételi területének puhatestű faunája így a térképező geológus közvetlen dokumentációját képezte. A más jellegű, más élőlény-csoportokat képviselő fossziliák legtöbbször csak más szakemberek, általában nem-geológus külső specialisták révén szerezhető, esetleges dokumentációt jelentettek számukra. Ezeket éppen csak a teljesség kedvéért gyűjtötték be. Ez a térképezés szempontjából amúgy is reménytelennek tartott terresztrikus képződmények dokumentációjára foko-

zottan vonatkozott. Ebből következik, hogy a tengeri anyag gondosabb begyűjtése és közvetlenül a térképező részéről történt feldolgozása volt az elsődleges. Ezek mellett az ősnövény-leletek, édesvízi—szárazföldi puhatestűek és gerincesek maradványai mindinkább háttérbe szorultak. Ezek gyűjtése, dokumentálása csak a megfelelő specialista munkája révén jutott túl az alkalmi leletmegőrzésen.

Ez a kettősség eredményezte, hogy a tengeri képződmények dokumentációja azok areális kiterjedését messze meghaladó súllyal szerepel a gyűjteményben. A nem-tengeri szedimentáció ősmaradvány-dokumentációjának mennyisége pedig általában a szolgáltató képződmények areális kiterjedésének arányában jelentkezik — hacsak nem tudatos specialista-gyűjtés eredménye (ásatások, stb.). Ez a két tény: a gyűjtés alkalmosszerűsége (a hozzá fűzött várakozás eleve csekély volta mellett) és a teresztrikus képződményekkel való rétegtani foglalkozástól való alapvető idegenkedés (sőt vele szemben táplált szkepszis) lassanként oda vezetett, hogy a térképező ezeket a dokumentációkat „kegyeleti” vagy ami még rosszabb, múzeumi tárgyaknak kezdte tekinteni.

A kedvelt vagy „divatos” képződmények térképezését felváltó, a földtani szintézis alapjául szolgáló, minden képződményt egyforma részletességgel feldolgozó mai, areális térképezés új helyzetet teremtett. Kényszerítően előtérbe állította az addig elhanyagolt teresztrikus képződmények megismerésének feladatát. Nálunk ez a térkép areális kiterjedésének 80—90 vagy még több %-át teszi ki.

Ugyanakkor a teresztrikus — tehát nemcsak a regressziók diasztrifikus határaival élesen elkülönülő üledékkomplexumokban gondolkodó, hanem ezek időhézagait is kitöltő — rétegtan mindinkább kinőtt az üledékkomplexum — idődiasztrófia kereteiből és a maga kronosztratigráfiáját — időmegszakítás nélküli rétegtanát — követelte, akárcsak a mélyfúrási praxis révén megismert nagy üledékgyűjtők hatalmas üledékvastagságú komplexumai.

A kontinensperemi vagy epikontinentális oszcillációs—diasztrifikus (megszakításos vagyis időhézagos) rétegtannal szemben a teresztrikus rétegtan váratlan szövetségest talált ebben az utóbbi időben ellenállhatatlanul előnyomuló, három dimenzióban dolgozó mélyfúrási rétegtanban. Annál is inkább, mivel a fúrással feltárt üledékgyűjtők rétegsorai sem férnek bele a partközeli üledékkomplexumok csonka időegységeibe.

A diasztrifikus sztratigráfia mellett kronosztratigráfiai igénnyel fellépett teresztrikus és mélyfúrási rétegtan még egy lényeges változást hozott. Az őslénytani meghatározás elvesztette az időben — jelentősen — elválasztott emeletek által biztosított éles evolúciós — morfológiai elhatárolások lehetőségét (vezérkövületek, emeletfaunák). Az átmeneti formák, evolúciós átnövészek, faunák fokozatos átalakulása — fejlődése teljesen elmosta a korábban élesnek elképzelt határokat. A kivezető utat a kvantitatív vizsgálatokra alapított dominanciaváltások és a populáció-szüksessziós mikroevolúciós módszerek mutatták. Együttes alkalmazásuk a konvencionális emelet keretein belül finomabb — és amellet biztosítottabb — rétegtani felosztás kiépítésére vezetett. Segítségével sikerül majd a diasztrifikusan megcsonkult klasszikus sztratigráfiai egységek kiegészítésére kronosztratigráfiai értékű időegységeket kialakítani. Ugyanígy sikerül majd a mélytengerekkel elválasztott self-rétegeik-lusok korrelációját a nagy interkontinentális — areális — mozgékonyosságuk révén erre alkalmasabb teresztrikus faunaszüksesszió-sorokkal való összefogadásuk felhasználásával végrehajtani.

Ahhoz, hogy a térképező geológus a teresztikus rétegtan legfontosabb dokumentációs elemeit: a paleovegetáció szukcesszióit és azok éghajlatjelző szerepét, továbbá a szárazföldi—édesvízi malakológia anyagának nagy fácies-érzékenységét és fokozódó faunaszukcessziós jelentőségét felhasználhassa (amit növel elterjedés-sűrűségük), elengedhetetlenül szükséges ezek hozzáférhetővé tétele, nemcsak gyűjteményi dokumentációs szinten, hanem irodalmilag is elérhető alakban. Ugyanez a helyzet a nagy horizontális mozgékonyaság mellett valamennyi élőlényt (a kultúrmorfológiai evolúciót — a régészetét — itt figyelmen kívül hagyva) meghaladó evolúciós sebessége miatt a legfinomabb rétegtani tagolást adó ősemmlősök adatszolgáltatásánál.

Ezt a feladatot kívánja a Földtani Gyűjtemény három speciális része: az ősnövény, a nem-tengeri puhatestű és az ősemmlős-gyűjtemény ellátni, mikor adatszolgáltatásának dokumentációs felhasználhatóságát lehetővé teszi és a rétegtani gyakorlatot szolgáló adatait gyors egymásutánban meg kívánja jeleníteni. Addig is bevezetőül szolgáljon az egyes említett csoportokat magukba foglaló gyűjtemények dokumentációs terjedelmére, ennek kronológiai megoszlására stb. vonatkozó néhány adat.

### Ősnövénytan gyűjtemény

A nyilvántartott magyarországi növénymaradványos lelőhelyek száma 425. Ez mintegy 650 lelethely és több mint 100 mélyfúrás 150 adatát jelenti. Ehhez járul még közel 300 — részben nemzetközileg is figyelemmel kísért és nyilvántartott — egyéb Kárpát-medencei flóralelőhely. Ennek a tekintélyes anyagnak többsége az említett területek harmadidőszaki növényzetét dokumentálja. Ez az eocéntől a holocénig emeletenként kettő vagy annál több (általában 80—250 taxont felmutató) nagy példányszámú flórát jelent. A lelethelyek többségének fajállománya jóval kisebb, sokszor csak szórványleleteket tartalmaz.

A Földtani Gyűjtemény flóraanyaga az irodalmi adatokkal kiegészítve — még a taxonális problémák tisztázatlansága és a régebbi gyűjtések revíziójának hiánya mellett is — jól felhasználható.

Ebből a helyzetből kiindulva első lépésként rendszertani sorrendben korok és emeletenként összeállítottuk az intézeti és a külső múzeumi gyűjteményekben megtalálható flórák, szórványleletek alapján a hazai harmadidőszaki és negyedkori üledékekből ismert és publikált növénytaxonokat. Ennek alapján lehetséges az egykor élt együttesek időbeli változásának, fejlődésének rögzítése. Adataink elégségesek a harmadidőszaki — elsősorban a miocén és pliocén — és negyedkori üledékek esetében a helyi fáciesek rögzítése mellett az egymást követő üledékciklusokhoz kapcsolódó maradványegüttesek vegetációtípusokra tagolására, az egykori társulások megállapítására, szukcessziósorok felállítására. Ennek alapján az éghajlati és életföldtani tényezők, az ősföldrajzi és fejlődéstörténeti körülmények is pontosabban rögzíthetők.

A jelentősebb régi gyűjtésű, nagyobb fajszerű flórák újrafeldolgozása távolabbi korreláció, pontosabb rétegtani beosztás lehetősége mellett a flóratörténet időbeni lefolyásának rögzítését, evolúciós sorok felállítását teremtheti meg.

A gyűjteményi és az irodalmilag rögzített flóraanyag feldolgozásától,

illetve revíziójától tehát olyan adattömeg rétegtani bekapcsolását várjuk, amellyel a tengeri, csökkentsósvízi, limnikus és terresztrikus üledékösszletek időbeli korrelációja lehetővé válik.

### Nem-tengeri malakológiai gyűjtemény

A puhatestűek jól fosszilizálódó mészváza a különböző geológiai korok üledékeiben általában nagy tömegben és megfelelő eloszlásban található. Ez a kettős körülmény avatta a Mollusca-faunákat a klasszikus rétegtan legfontosabb bázisává.

Míg a tengeri képződményeknek a mezozoikumban a Cephalopodákra alapozott, a harmadkorban a csiga- és kagylófaunára épített rétegtana ma már inkább a lokális problémák és azok korrelációi terén igényel finomítást, a nem-tengeri képződmények Mollusca-faunájának sztratigráfiai felhasználhatóságát legfeljebb a pannon brakkvízi üledékek esetében sikerült bebizonyítani. Ennek oka elsősorban nem a dokumentációs adatok hiányában keresendő, hanem az édesvízi és szárazföldi faunák sokszor fáradságos specialista-munkát igénylő taxonális problémáinak tisztázatlanságára és a régebbi anyagok revíziójának hiányára vezethető vissza. Ezek a körülmények ugyanis megnehezítik mind a helyi, mind az általános faunatörténet időbeli lefolyásának rögzítését — ezzel együtt az ősmaradvány-anyag sztratigráfiai felhasználását.

Az említett nehézségek ellenére az édesvízi és szárazföldi Mollusca-fauna sztratigráfiai jelentősége napról napra nő, amellet, hogy a környezeti körülményekre való gyors reagálása folytán ezek rekonstrukciójának ma is legfontosabb alapját képezi.

Területünkön a paleozoikumból és mezozoikumból származó limnikus és terresztrikus képződmények elterjedése nem számottevő. Ennek megfelelően a malakológiai adatszolgáltatás is csak esetleges lehet, főleg pedig nélkülözi a nagyobb sztratigráfiai jelentőséget. Ez a helyzet az idősebb harmadkort illetően, de még a miocénből is csak néhány jelentősebb faunával rendelkezünk. Ezeknek újrafeldolgozása esetleg távolabbi területekkel való rétegtani korreláció lehetőségét teremti meg.

A pliocén korú képződményeink zömét adó pannon brakkvízi üledékek mellett a kor második felében túlsúlyba jutó, majd kizárólagossá váló folyóvízi és szárazföldi üledékképződés, az ezekben az üledékekben található ősmaradványok közül általában legnagyobb tömegben jelenlevő Mollusca-fauna rétegtani jelentőségét önmagában is biztosítja. A brakkvízi üledékekben járulékos elemként jelentkező, a közeli partokról származó — eddig nem sok figyelemre méltatott — szárazföldi fauna most megkezdett revíziójától egy olyan adattömeg bekapcsolását várhatjuk, amely a pannon brakkvízi, illetve édesvízi és szárazföldi üledékek időbeli korrelálását — természetesen a gerinces paleontológiával és az ősnövénytannal szoros egységben — lehetővé teszi.

A területünk felszínének mintegy 80%-át adó negyedkori képződmények malakológiai dokumentációja az areális elterjedésnek megfelelő mértékben szerepel gyűjteményünkben. A mintegy 1200 Kárpát-medencei, ebből 1000 magyarországi felszíni lelethelyre vonatkozó adatot a fúrásos dokumentációból eredő mintegy 1400 adat egészíti ki. Más kérdés, hogy ennek a tekintélyes adattömegnek az eloszlása igen egyenlőtlen, mert pl. a Balaton környékén, de általában a Dunántúlon kedvező képet mutat, ugyanakkor más ország-

részek (Északi-középhegység, Kelet-Magyarország) területéről alig van adatunk. Így — bár ezek az adatok ma már biztosíthatják negyedkori képződményeink malakológiai alapon való tagolását is — a kellő regionális eloszlást további gyűjtésekkel kell biztosítani.

### Ősmlős-gyűjtemény

A fosszilis emlősállatok a negyedkorban általánosan, de a kontinensek mai formájának fokozatos kialakulása következtében a harmadkorban is — főleg annak vége felé — fokozódó mértékben válnak (más kontinenseken is) a rétegtani tagolás alapjává, részben kizárólagos tárgyává.

Rétegtani fontosságuknak — a bevezetőben említett finomrétegtani használhatóságukon, mozgékonyaságukra és a taxonok nagy horizontális kiterjedésére alapított távkorrelációs adottságaikon kívül — két tényezője a kisemlősök (harmadkorban Cricetidák, negyedkorban Arvicolidák) nagy gyakorisága (jó „szórása” a rétegekben) és a szórványleletek esetében is használható rétegtani adatszolgáltatása.

Az ősemmlős-lelethelyek számát tekintve: a Kárpát-medencéből 2100-nál több lelethellyel és ezret megközelítő mélyfúrási adattal rendelkezünk. Ennek az önmagában igen tekintélyes számnak jóval több mint a fele a felszín nagyobbik felét fedő negyedkori, sőt felsőnegyedkori képződményeit dokumentálja. Ha ehhez még hozzászámíthatjuk a 2150 — gyakran az őslénytani-nál is pontosabb kronológiai adatokat szolgáltató — ősrégészeti adatot (BÁCSKAY E. gyűjtése), akkor elmondhatjuk, hogy a negyedkori térkép dokumentációjában bőven 4000 rétegtani adatot tárolunk, ami átlagban 30 km<sup>2</sup>-enként egy adatot jelent! Érthető tehát, hogy az erre alapított negyedkor-tagolást határainkon túl is (és főleg ott) messzemenően alkalmazzák.

Jelentősen kisebb, de még mindig félezeret megközelítő a pliocén rétegtani—kronológiai adatunk. A hazai malakológiai helyi sztratigráfiai rendszereinkön belül ezek máris jól alátámasztják pannon areális rétegtanunkat. Ezen keresztül a globális pliocén korreláció kiinduló pontjává is teszik azt.

A Kárpát-medence földtani fejlődéstörténetének függvényében — a miopliocén határtól az alsó-, középsőeocénig, ameddig ősemmlős-lelet dokumentációnk visszanyúlik — leleteink, főleg azonban az egyes lelethelyek fájálmánya, egy oligocén fauna kivételével, a szórványleletek szintjére esik vissza. A lelethelyek száma pedig ugrásszerűen visszazuhan az emeletenkénti 10–50 körüli számra.

Mindezek után érthető, hogy emlősfauna-szukcessziós — ún. fauna-hullám — sztratigráfiánk, illetve annak a negyedkor nagyobb részére kiterjesztett dominancia-szintekre tagolása rohamosan terjed az országhatáron túl dolgozó szakemberek körében. Kulshelyzetünk azonban megszűnik a pliocén bázisán. A pliocén előtti szárazföldi rétegtani etalon ugyanis a francia—spanyol teresztikus képződmények klasszikus faunáinak sora, melyekhez viszont fölfelé méltán sorakoznak sztratotípus lelőhelyeink és faunáik: Csákvár, Baltavár, Csarnóta, Villány és mások.

\* \* \*



Ez a rövid áttekintés remélhetőleg alkalmas annak érzékeltetésére, hogy terasztrikus, vagy pontosabban nem-tengeri rétegtani dokumentációnk az ősnövénytan, szárazföldi—édesvízi malakológia és ősemlőskutatás területéről közel 9000 rétegtani—faciológiai értékű adatot szállíthat — illetve szállított — a hazai földtani problémák megoldásához, és a földtani térképek szerkesztéséhez. Ha tekintetbe vesszük, hogy ezek az adatok területileg a Kárpát-medence viszonylatában kb. 220—230 000, hazai viszonylatban pedig 70—75 000 km<sup>2</sup> területen oszlanak meg, leszögezhetjük, hogy a Kárpát-medencére nézve mintegy 20—30, az ország területét véve figyelembe pedig kb. 10 km<sup>2</sup>-re jut egy-egy rétegtani adat. Ez a terasztrikus eredetű képződményeink jó rétegtani dokumentáltságának ténye mellett azt is mutatja, hogy szárazföldi képződményeink is milyen mennyiségben szolgáltathatnak a tengeri és szárazföldi rétegtanok párhuzamosítására — nem egy időszak viszonylatában — felhasználható adatokat. Mint a közölt számok is mutatják, e téren még nagy lehetőségeink vannak. Ezek kihasználása valamennyiünk jól meggondolt érdeke. Ugyanekkor nyomatékosan arra is rá kell mutatnunk, hogy — a térben és időben egyenetlen dokumentációs anyag miatt, melyben a tengeri és nem-tengeri dokumentáció általában ritkán találkozunk, illetve „fogazódik” össze — egyelőre inkább a függetlenül kiépített, majd lépésről lépésre egyeztetett rétegtanok kidolgozásának lehetősége adott. A kétféle rétegtani rendszer (ahol van) csak további tudatos korrelációs munka eredményeképpen olvadhat össze egységes rétegtani—földtörténeti folyamatismerré. Hogy ez bekövetkezzék, annak egyetlen feltétele, hogy ezt a korrelált összmunkát mielőbb meg tudjuk valósítani.

## IRODALOM

- BÖCKH J.—SZONTAGH T. 1900: A magyar királyi Földtani Intézet. — pp. 1—66.
- KRETZOI M. 1969: A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlata. Sketch of the Late Cenozoic (Pliocene and Quaternary) terrestrial stratigraphy of Hungary. — Földr. Közlem. 17. (93.) 3. pp. 179—198. (magy.), 198—204. (Eng.)
- KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. Oberpliozäne und quartäre Stratigraphie des Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) aufgrund paläontologischer Angaben. — Földr. Ért. 21. 2—3. pp. 133—156. (magy.), 156—158. (deutsch).
- KRETZOI M.—PÁLFALVY I. 1969: Flóra- és gerincesfauna-adatok a szurdokpüspöki kovabánya rétegtani megismeréséhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről, pp. 273—278. (magy.), 279. (deutsch).
- KROLOPP E. 1970: Őslénytani adatok a nagyalföldi pleisztocén és felsőpliocén rétegek sztratigráfiájához. Paläontologische Beiträge zur Stratigraphie der pleistozänen-oberpliozänen Schichtenfolge der Grossen Ungarischen Tiefebene. — Őslénytani Viták, 14. pp. 5—39. (magy.) 41—43. (deutsch).
- KROLOPP E. 1973: Quaternary malacology in Hungary. Negyedkori malakológia Magyarországon. — Földr. Közlem. 21. (97.) 2. pp. 161—166. (Eng.) 167—171. (magy.).
- PÁLFALVY I. 1964: A Mecsek hegység helvét-torton flórája. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, I. pp. 185—191. (magy.) 191—195. (deutsch) 195—199. (russ.)
- PÁLFALVY I. 1969: A Mecsek hegység középsőmiocén flórája. — A mecseki középsőmiocén fejlődéstörténetének ősnövénytani alapjai. — Földt. Int. Adattár, pp. 1—450.

## DOCUMENTARY FOSSIL MATERIALS FOR THE HUNGARIAN TERRESTRIAL STRATIGRAPHY IN THE MUSEUM OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE

by

M. KRETZOI—E. KROLOPP—I. PÁLFALVY

In addition to the traditional fossils of marine stratigraphy (molluscs, brachiopods, foraminifers, etc.) — provided by the collecting work of surveying geologists and paleontologists, by excavations, gifts and by purchase — a considerable non-marine malacological, and Vertebrate (mostly mammal) material of fossils has piled up during the past century.

Since this material comes from about 9000 different localities, („Fundstelle”), including over 1100 paleobotanical, 2600 non-marine mollusc and over 3000 mammal localities together with about 2150 archeological sites (finds of geochronological importance), it is of considerable stratigraphic value. This fact is showed by the stratotaxa based mostly on this material in the Pliocene and Quaternary (Csákvárian, Baltavárian, Ruscinian, Csarnótan, Villányian, Biharian, etc.).

The publication of the checklist of this documentary fossil material (list of taxa — list of local faunae), significant both for local and global stratigraphical-geochronological research will begin in the near future.



## **A MICROFACIES STUDY OF THE UPPER CRETACEOUS-PALEOCENE-LOWER EOCENE SEDIMENTS AT DUWI AND GURNAH SECTIONS, SOUTHERN EGYPT**

by

M. G. BARAKAT and A. S. EL-DAWOODY

Geology Dept., Faculty of Science, Cairo University, Giza/Egypt

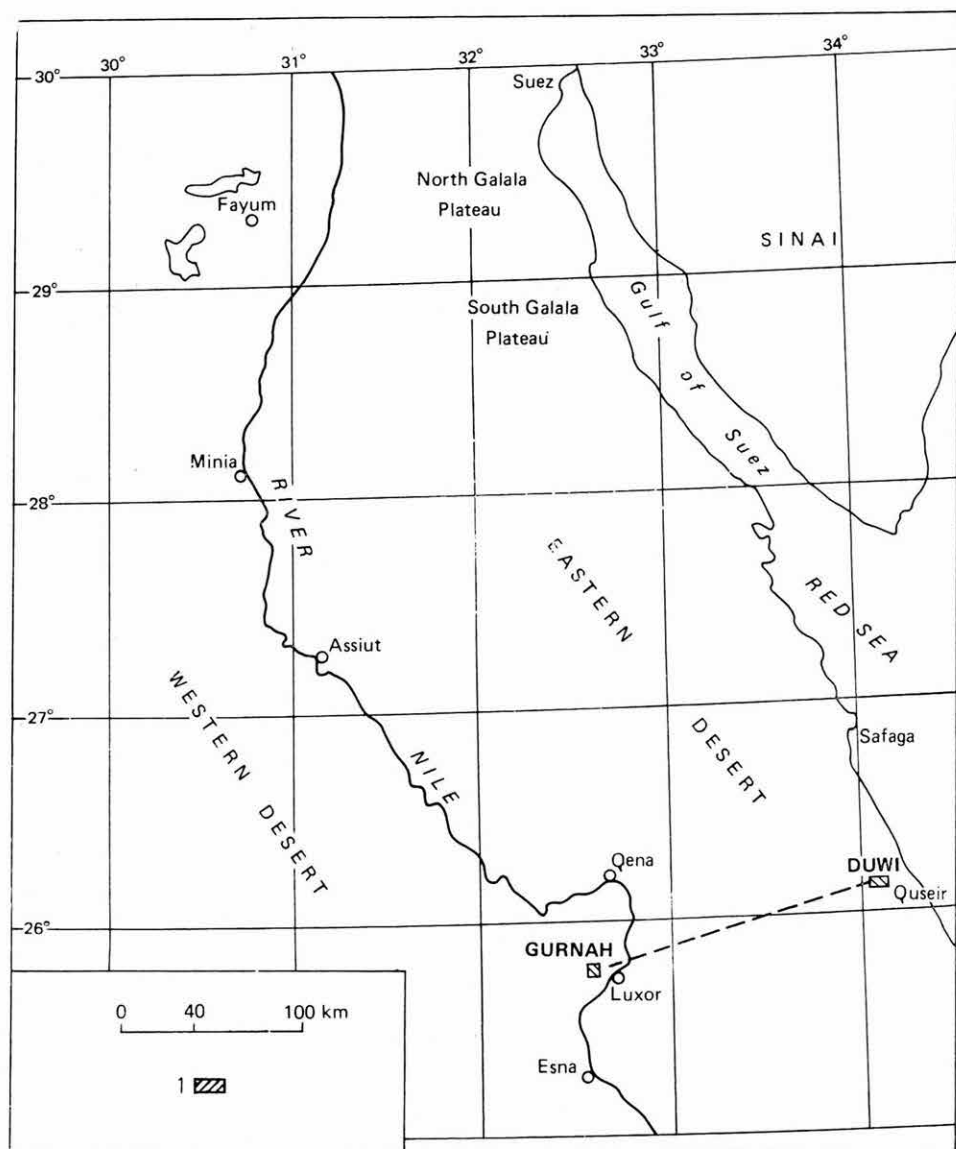
The Upper Cretaceous-Lower Tertiary sediments are widespread both on the surface and in the subsurface of Egypt. They are mainly developed in shale and marl facies with limestone interbeds. By and large, the Upper Cretaceous-Lower Eocene succession falls into well defined rock stratigraphic units. These units are studied in the present work through a profile in Southern Egypt, represented by Gebel Duwi along the Red Sea coast in the east and Gebel Gurnah in the Nile Valley against Luxor to the west (for location, see Fig. 1).

The classification of the Upper Cretaceous-Lower Tertiary sediments has been the subject of copious literature since the very early days of geological investigation in Egypt. K. A. ZITTEL (1883) was the first pioneer who studied the fossiliferous marine succession overlying the Nubia Sandstone of the Western Desert where he advocated the conformable relationship between the Upper Cretaceous and the Lower Tertiary in Southern Egypt. Other eminent authors contributed to the geology of this succession in Upper Egypt. Among those: M. BLANCKENHORN (1900), H. J. L. BEADNELL (1905), W. F. HUME (1911), F. R. S. HENSON (1938), M. I. FARIS (1947), S. E. NAKKADY (1949, 1950, 1951), M. I. YOUSSEF (1957), M. I. FARIS and M. Y. HASSAN (1959), R. SAID (1960, 1962), R. SAID and H. SARBY (1964), V. A. KRASHENINNIKOV and V. P. PONIKAROV (1964), Z. R. EL-NAGGAR (1966), T. M. ABD EL-RAZIK (1968), V. A. KRASHENINNIKOV and T. M. ABD EL-RAZIK (1969) and last but not least M. M. ISMAIL and T. M. ABD EL-RAZIK (1969).

### **Stratigraphy**

The Upper Cretaceous-Lower Tertiary succession along the studied profile is differentiated into six major rock stratigraphic units of mapable character and acquiring regional extent. These are arranged stratigraphically as: Nubia Sandstone and Quseir Variegated Shale, Duwi Phosphate, Dakhla Shale, Tarawan Chalk, Esna Shale and Thebes Formations.

The following is a brief account for the different rock units previously introduced. It deals mainly with their lithological characters, their stratigraphic relationships and variation in facies.



I. ábra. Helyszínrajz. (I. Vizsgált terület)  
 Fig. 1. Location map. (I. Investigated section)

### 1. Nubia Sandstone and Quseir Variegated Shale

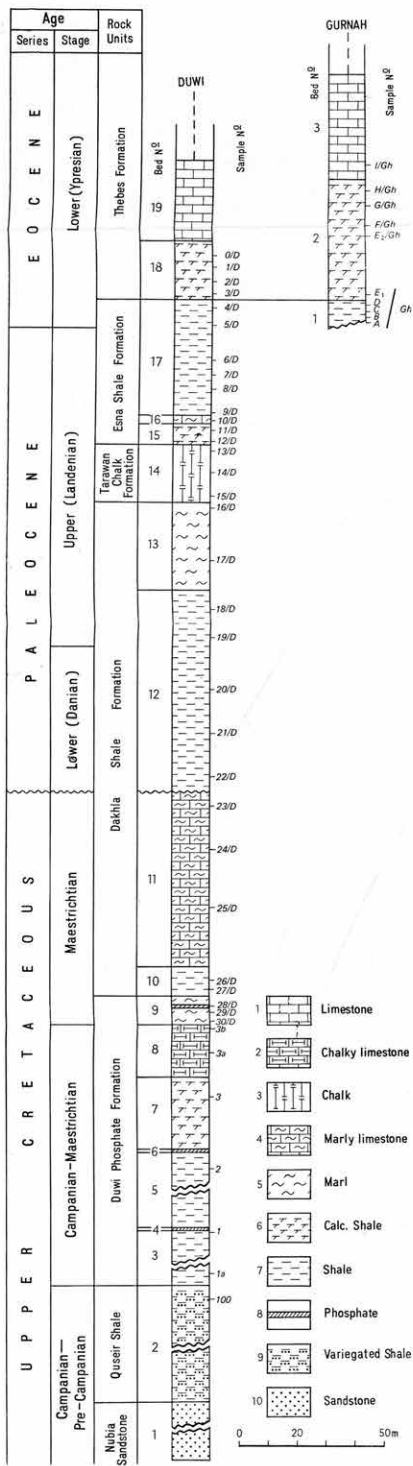
The term "Nubia Sandstone" was first introduced into the Egyptian stratigraphy by RUSSEGGER (1837) after the type locality Nubia in Southern Egypt. It was later recognized by YOUSSEF (1957) in the Quseir area and named the Nubia Sandstone. Wherever the base is exposed, the transgressive Nubia Sandstone bed rests unconformably over the basement rocks. The



## COMPOSITE COLUMNAR SECTIONS AT DUWI AND

## GURNAH AREAS, SOUTHERN EGYPT

M. G. Barakat — A. S. El - Dawoody



sandstones are mainly cross-bedded, variegated, brownish to yellowish white, violet with thin ferruginous bands. They are mostly unfossiliferous, medium to fine grained and well sorted. The thickness of these sandstones amounts to 200 mts. in Duwi section (Suppl. I).

They are overlain by a series of unfossiliferous variegated shales and clays, being multicolored and intercalated by fine grained sandstone bands particularly at the base. These shales were invariably considered by older authors as a part of the Nubia Sandstone rock unit. GHORAB (1956) considered the variegated shales overlying the Nubia Sandstone and underlying the lowermost phosphatic bed in the Quseir area as a separate formation and named it the "Quseir Formation". YOUSSEF (1957) introduced the name "Quseir Variegated Shales" for the same formation and assigned it to the Campanian age. The thickness of these shales amounts to 150 mts. at Gebel Duwi.

## 2. *Duwi Phosphate Formation*

A succession of phosphatic lenticular bands interbedded with shales, marls and limestones overlies conformably the Quseir Variegated Shales. This formation was named "Duwi Formation" in Quseir district by YOUSSEF (1957). The Duwi Phosphate extends in a conspicuous scarp for about 40 kms. on the western side of Duwi Range, underlying the Dakhla Shale Formation with *Ostrea vesicularis* ZITTEL and *Pecten farafrensis* ZITTEL. It crops out also to the north, northwest and south of Gebel Duwi, attaining a thickness of about 150—170 mts.

## 3. *Dakhla Shale Formation*

These shales were first described by SAID (1961) at its type locality along the scarp north of Mut, Dakhla Oasis. They are formed of yellowish to greyish shales becoming marly at the base and attaining a thickness of about 130 mts. at the type locality. They are of remarkably constant lithological characters. Sometimes, however, they change laterally in facies almost entirely or at least in part to chalk or chalky limestones. This variation was pointed out by Kerdany (1969) and he called it as the "Khomein Chalk". This formation could be equated with the "Sudr Chalk" formation of GHORAB (1961). The Dakhla Shale unit assumes a thickness of 150—170 mts. at Gebel Duwi.

## 4. *Tarawan Chalk Formation*

This formation was described formally by AWAD and GHOBRIAL (1966) in its type locality at Tarawan block in Kharga Oasis where it attains a thickness of about 45 mts. It is described as a thick bed of chalk, grading into chalky limestone or siliceous limestone which is dated back to the Upper Paleocene. It shows great lateral variation both in lithology and in thickness. To the south of Kharga Oasis, the chalk changes into an ochreous sandy limestone unit previously described by BLANCKENHORN (1900) under the term "Kurkurstufe" and was dated to the Lower Eocene. To the east in Quseir district, it represents a chalk unit, with few marl intercalations attaining a thickness of about 20 mts. at Gebel Duwi.

## 5. *Esna Shale Formation*

This rock unit was described fully by BEADNELL (1905) in its type locality at Gebel Oweina, opposite Esna in Upper Egypt, where it attains a thickness

of about 60 mts. It is sometimes referred to as the "Upper Esna Shale" (HUME 1911 and others), but mostly equated with both the Kharga paper-shale member of GHORAB (1956) and Upper Oweina Shale member of EL-NAGGAR (1966). This unit has a very wide geographical distribution. It is well developed along the Nile Valley, in the Safaga-Quseir district as well as in Gebel Egna in Central Sinai (SAID 1962). These shales were assigned to the Upper Paleocene (SAID and Kerdany 1961, SAID 1962). At Gebel Duwi, this rock unit assumes a thickness of about 50 mts., characterized by its grey to dark grey color, greenish in part, fissile and locally ferruginous. At Gebel Gurnah along the Nile Valley, against Luxor, the section is represented by shales of  $\pm 18$  mts. thick, the base of which is unexposed. This part of the section represents the uppermost part of the Esna Shale Formation and corresponds to the uppermost part of the same formation at Gebel Duwi (Suppl. I).

#### 6. Thebes Formations

The uppermost succession in the studied section is composed of calcareous shale, shaly limestone and limestone. It is designated by EL-NAGGAR (1966) as the "Thebes Formation". It is further differentiated into a lower "Thebes Calcareous Shale" and an upper "Thebes Limestone". The former is distinguished from the latter by relative increase in the argillaceous matter. The Thebes Formation was originally described by SAID (1960, 1962) as "limestone with flint and marls; basal beds with *Operculina libyca* SCHWAGER". Its type locality is at Gebel Gurnah, against Luxor where it attains a thickness of about 300 mts., overlying the Esna Shale. The Thebes Formation is introduced to indicate the open marine facies which is synchronic with the Alveolinid Farafra Limestone Formation representing a reefal facies of Early Eocene age.

This unit crops out along the Nile Valley and stretches eastwards forming the cliffs of Wadi Qena. It is developed to the east along the Red Sea Range in the Quseir-Safaga district and forming the table-land in Gebel Egma in Central Sinai. To the west of the Nile, this unit forms the plateau land at Kharga Oasis extending further south to the latitude of Aswan. In Duwi Range, Quseir area, the Thebes Formation forms conical hills extending NW-SE with dip slopes eastwards. It attains a thickness of about 160 mts., the basal

Table 1

Rock unit	Gebel Duwi	Gebel Gurnah
6. Thebes Formation		
b) Thebes Limestone	140	250
a) Thebes Calcareous Shale	20	42
5. Esna Shale	50	$\pm 18$
4. Tarawan Chalk	20	
3. Dakhla Shale	170	
2. Duwi Phosphate	150	
1. Quseir Variegated Shale and Nubia Sandstone	150 $\pm 200$	

20 mts. of which are of the Thebes Calcareous Shale. The material upon which this study is based was described in detail by EL-DAWOODY (1970).

The occurrences of the previously mentioned rock stratigraphic units together with their thicknesses in meters are shown by Table 1.

### Microfacies and paleoecology

A microfacies may be defined as the complex of microscopical features of sedimentary rocks which permit interpretation and correlation of the conditions that prevailed during sedimentation and diagenesis. This recent method is now gaining importance in the field of local, regional and interregional stratigraphical correlations. CUVILLIER and SACAL (1951) introduced this method of study and pointed out its value as a stratigraphic correlation tool. A series of monographs were published, dealing with the microfacies of many parts of the world (H. HAGN 1955, M. REY and G. NOUET 1958, S. HANZAWA 1961, A. FORD and J. HOUBOLT 1963, M. B. CITA 1965, M. MISIK 1966 etc.).

In Egypt, M. A. GHORAB and M. M. ISMAIL (1957) were the pioneers in microfacies studies. They described, identified and micro-photographed the different microfacies met with in the Eocene and Pliocene sediments to the east of Helwan. This was followed by a series of microfacies studies in many parts of Egypt, of which M. G. BARAKAT and N. M. TEWFIK (1966), M. M. ISMAIL and A. A. SELIM (1967), M. G. BARAKAT and S. E. FAHMY (1968) and M. M. ISMAIL and T. M. ABD EL-RAZIK (1969) are the most important and very near to the present study. In this study, indurated interbeds were thin sectioned and microscopically examined. The terminology proposed by FOLK (1959) in describing the different carbonate types is followed. The environmental conditions that prevailed during sedimentation were discussed, interpreted and a paleogeographic reconstruction was attempted.

#### A) MICROFACIES

##### Upper Cretaceous

##### 1. *Variegated shale* (Pl. I, Fig. 1)

The rock is pale greenish yellow to yellowish brown argillaceous matter, microcrystalline, very fine grained, with ferruginous streaks and irregular patches, slightly arenaceous and poorly micaceous, unfossiliferous. This facies is found in the Variegated Shale unit at Gebel Duwi, sample no. 100.

This type reflects an inner neritic environment of relatively shallow water conditions not far from a nearby land-mass.

##### 2. *Sandy shale* (Pl. I, Fig. 2)

Pale to dark brownish, highly siliceous, sand grains being angular to subrounded, ill-sorted, with phosphatic grains highly stained with iron oxides and few glauconitic granules, with no proper orientation. This association is recorded from Duwi Phosphate Formation, sample no. 3:

This type of facies reflects shallow marine environment where the phosphatic material has been accumulated and in which the derived clastics were deposited not far from the nearby land-mass.

### 3. *Fossiliferous micrite* (Pl. II, Fig. 1)

Dark greyish with pale brownish staining, cryptocrystalline, exhibiting more or less regular fine bands with undifferentiated organic remains together with phosphatic (?) grains arranged nearly parallel to the direction of lamination, with very fine quartz grains filling up fine veinlets. This facies is found in Duwi Phosphate formation, sample no. 3a. It is also known in samples 28/D, 29/D and 30/D of the uppermost phosphatic bed, but of rare faunal content together with its lack in banding. They also embrace fine carbonaceous dots haphazardly arranged.

Such a type of facies reflects a neritic environment with calm conditions of sedimentation "low agitated bottom conditions".

### 4. *Phosphatic biosparite* (Pl. II, Fig. 2)

Pale yellowish brown, mainly composed of phosphatic remains in the form of plates, granules and rounded bodies embedded in a matrix of microcrystalline carbonates and in parts it is sparry calcite. Phosphatic granules are mostly well sorted and they exhibit straight extinction with micaceous inclusions. This facies is known in Duwi Phosphate Formation, sample no. 3b just below the uppermost phosphatic bed.

Such a type of association reflects an inner neritic environment that have been strongly affected by high level of energy caused by waves. Secondary crystallization may have taken place and gave rise to the sparry texture.

### 5. *Phosphatic biomicrite* (Pl. III, Fig. 1)

The rock is dark greyish, cryptocrystalline, highly fossiliferous, with benthonic fauna and phosphatic remains. Benthonic foraminifers are mainly represented by rotalid forms together with some *Clavulina* spp.? Phosphatic remains are represented by well preserved vertebrae, ribs and undifferentiated fragments irregularly scattered through the whole facies. This biomicrite is recorded from Gebel Duwi, sample no. 27/D at the base of the Dakhla Shale Formation and just above the uppermost phosphatic bed.

Such a type of facies reflects a mixed environment in which marine transgression gently overlapped the phosphatic bioherms resulting in this peculiar association.

### 6. *Heterohelix biomicrite* (Pl. III, Fig. 2)

Pale brownish yellow, microcrystalline, highly fossiliferous, with planktonic and benthonic foraminifers. The planktonic foraminifers are mainly represented by *Heterohelix* spp., *Globotruncana* spp., Globigerinas and Globorotalias. Benthonic foraminifers are represented by *Bolivina* spp.?, together with some lagenid and rotalid forms. Typical biomicrites of the genus *Heterohelix* are recorded from the Dakhla Shale Formation at Gebel Duwi, samples 23/D, 24/D and 25/D.

Such a type of association reflects deep water conditions of warm sea with normal salinity where planktonic elements are the most abundant and coarser terrigenous materials is completely absent.



## P a l e o c e n e

7. *Globorotalia biomicrite (A)* (Pl. IV, Fig. 1)

Pale brownish yellow, with argillaceous matter, fine grained and cryptocrystalline, highly fossiliferous, with planktonic foraminifers particularly *round-keeled Globorotalias* together with *Globigerina* spp. They are completely replaced by fine grained calcite filling up their interior cavities. Benthonic foraminifers are also common and they are haphazardly distributed in the rock section. This facies is known in the Dakhla Shale Formation at Gebel Duwi, sample no. 21/D.

Such a type of facies reflects deep water deposit of at least semi-pelagic character with abundance of planktonic calcareous microfauna.

8. *Globorotalia biomicrite (B)* (Pl. IV, Fig. 2)

Pale brownish yellow, with argillaceous matter, fine grained and cryptocrystalline, highly fossiliferous, with planktonic Foraminifera such as *sharp-keeled Globorotalias* together with *round-keeled Globorotalias*, also with few benthonic foraminifers. This biomicrite represents a transitional phase between the round-keeled and the sharp-keeled *Globorotalias* which characterize the advent of the Upper Paleocene fauna. It is known in the Dakhla Shale Formation at Gebel Duwi, samples 16/D?, 17/D, 18/D and 19/D. The last three samples are of a relatively poor faunal content.

This association reflects an outer neritic to bathyal environment.

9. *Globorotalia biomicrite (C)* (Pl. V, Fig. 1)

Pale yellowish brown, with argillaceous matter more than those observed in the previous older biomicrites (A) and (B), fine grained and cryptocrystalline, highly fossiliferous, with planktonic foraminifera particularly *sharp-keeled Globorotalias* together with few benthonic foraminifers. This facies is recorded from the Tarawan Chalk Formation at Gebel Duwi, samples 13/D, 14/D and 15/D.

Such an association reflects deep water deposition with predominance of planktonic elements (neritic environment), without contribution of coarser terrigenous material.

10. *Marly micrite* (Pl. V, Fig. 2)

The rock is dark brownish, very fine grained, with dense argillaceous matrix. Moderately coarse grained euhedral calcite is scattered all over, stained by iron oxides and devoid of any organic remains. This association is only recorded from sample no. 10/D, intercalating the Esna Shale Formation at Gebel Duwi. It is similar to that recorded by ISMAIL and SELIM (1967) from the Cretaceous strata of Gebel Ataqa scarps.

This facies indicates deposition under fairly deep marine conditions of the neritic zone receiving no terrigenous material.

11. *Marly foraminiferal biomicrite* (Pl. VI, Fig. 1)

The rock is pale brownish, stained with iron oxides, microcrystalline and highly fossiliferous, foraminiferal fauna rich in planktonic species together with some rotalid forms, all embedded in an argillaceous matrix. Microfossils

are completely replaced by fine grained calcite. This biomicrite is known in samples 9/D, 11/D and 12/D at the base of the Esna Shale formation at Gebel Duwi.

This association reflects deep water conditions of middle neritic environment in a warm sea with normal salinity where planktonic elements are the most abundant, and coarser terrigenous materials are completely absent.

## Lower Eocene

### 12. *Foraminiferal biomicrite* (Pl. VI, Fig. 2)

The rock is dark greyish yellow, cryptocrystalline, fine grained, highly argillaceous, fossiliferous with planktonic species and undifferentiated organic remains. This biomicrite occurs in the Thebes Formation, represented by samples H/GH and I/GH at Gebel Gurnah and sample no. O/D at Gebel Duwi.

Such a type of facies reflects an outer neritic environment where no coarser terrigenous material is accumulated.

## B) PALEOECOLOGY

This study aims to throw more light on the conditions under which sedimentation took place. The included fossil organisms are good indicators for their adaptation to conditions that prevailed during their life (HECKER 1965). Since this study is based on two wide spaced stratigraphic sections, it is preferred to treat each of them separately. Through comparison of these sections, the whole sequence is elucidated.

The Duwi section embraces the stratigraphic interval between the Upper Cretaceous and the Lower Eocene. The Gurnah section includes the stratigraphic interval represented by the Lower Eocene only.

*Upper Cretaceous:* It is composed of multicolored shales, unfossiliferous, slightly to moderately sandy and phosphatic in part. These lithological characters indicate deposition in a relatively shallow and stagnant water under toxic bottom conditions during the Campanian time. Shortly after the outset of the Maestrichtian in Duwi district, further shallowing took place resulting in a lacustrine environment. This was strongly affected by waves and undertow on a beach and participated in the accumulation of phosphatic remains. Shallowing of the basin continued, and the phosphatic beds were deposited. Next to this, inundation took place and outer neritic conditions prevailed resulting in the formation of fine grained calcareous deposits rich in planktonic elements without contribution of coarse grained material.

*Paleocene:* By the advent of Early Tertiary in Duwi district, rapid shallowing took place and a slight break is observed. This faunal break between the Upper Cretaceous (Maestrichtian) and the Lowermost Tertiary (Danian) is not accompanied by any facies change. Open marine facies dominated in both ages. This is probably attributed to sudden uplift followed by a short period of erosion and abrupt inundation which led to open marine facies in both Maestrichtian and Danian sediments. Similar sequence of facies, irrespective of aging, was recorded in Ezz El-Orban area (BARAKAT and FAHMY 1968).

The Danian sediments are characterized by abundant planktonic elements, particularly Globigerinas and round-keeled Globorotalias. This type of outer neritic facies dominated also in the Upper Paleocene (Landenian) with the sharp-keeled Globorotalias embedded in a fine argillaceous ground-mass. Intertonguing of medium grained carbonates were met with, however it was found unfossiliferous. Open marine facies persisted throughout the Paleocene characterizing the continuously subsiding basin during this epoch.

*Lower Eocene:* The Lower Eocene of both Duwi section in the east and Gurnah outcrop in the west is represented by open marine facies with planktonic fauna, few benthonics and undifferentiated organic remains. This type of facies dominated the vast region extending between the Red Sea and the Nile Basin and probably farther to the west during this lapse of time.

### Conclusions

The Upper Cretaceous — Lower Tertiary sediments at Duwi/Gurnah sections comprise six major well defined rock stratigraphic units. These are arranged from top to base as:

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 6. Thebes Formation                            | (Lower Eocene)                   |
| <i>b)</i> Thebes limestone member              |                                  |
| <i>a)</i> Thebes calcareous shale member       |                                  |
| 5. Esna Shale Formation                        | (Upper Paleocene — Lower Eocene) |
| 4. Tarawan Chalk Formation                     | (Upper Paleocene)                |
| 3. Dakhla Shale Formation                      | (Maestrichtian — Paleocene)      |
| 2. Duwi Phosphate Formation                    | (Campanian — Maestrichtian)      |
| 1. Quseir Variegated Shale and Nubia Sandstone | (Campanian and ? Pre-Campanian)  |

Through the analyses of microlitho- and microbiofacies assemblages, it was possible to recognize the depositional environments in the different formations.

The Upper Cretaceous succession of **Duwi Range** was accumulated under variable conditions. It commenced with multicolored shales of shallow and stagnant or toxic bottom conditions. This is followed by lacustrine environment whereby phosphatic remains settled down building up the Duwi Phosphates. Next to this phase, deepening took place and resulted in the formation of fine grained calcareous deposits.

The Lower Tertiary of Duwi started with a slight break whereby no change in facies is observed. The Lower Eocene of both Gebel Duwi and Gebel Gurnah was deposited in an outer neritic environment whereby planktonic elements predominate. This environment is synchronous with the Alveolinid Farafra Limestone Formation representing a reefal facies.

**ACKNOWLEDGEMENTS:** The authors wish to express their gratitude to the authorities of the General Petroleum Company, Egypt for the facilities offered in the field during the excursion of the Soviet Project 1500. Thanks are also due to Prof. DR. I. M. FARAG, head of Geology Department, Faculty of Science, Riyadh University/Saudi Arabia for his enthusiasm, continuous encouragement and valuable leading comments, as well as to DR. J. KONDA, Director, Geological Survey of Hungary, for his kindness shown in publishing this paper.



## REFERENCES

- ABD AL-RAZIK, T. M. 1968: Stratigraphy of the sedimentary cover of Anz-Atshan-South Duwi district. — *Bull. Fac. Sc., Univ. Cairo*, 41:153–179.
- AWAD, G. H. and GHOBRIAL, M. G. 1966: Zonal stratigraphy of the Kharga Oasis. — *U.A.R. Geol., Surv., Min. Res. Dept., Cairo, Pap.* 34:77 pp.
- BARAKAT, M. G. and FAHMY, S. E. 1968: Basinal evolution of Ezz El-Orban area during the Paleogene time. — *Bull. Fac. Sc., Univ. Cairo*, 42:325–339, 5 pls.
- BARAKAT, M. G. and TEWFIK, N. M. 1966: Microfacies of the Upper Cretaceous and older sediments in Ezz El-Orban exploration well No. 1. — *J. Geol. U.A.R.—Cairo*, 10:25–35, 6 pls.
- BEADNELL, H. J. L. 1905: The relations of the Eocene and Cretaceous systems in the Esna-Aswan Reach of the Nile Valley. — *Quart. J. Geol. Soc. London*, 61:667–678, fig. 1, 2.
- BLANCKENHORN, M. 1900: Neues zur Geologie und Palaeontologie Aegyptens. I. Das Carbon und Kreide (Cenoman, Turon und Senon). — *Z. Deutsch. Geol. Ges., Berlin*, 12:21–47.
- CITA, M. B. 1965: Jurassic, Cretaceous and Tertiary microfacies from the Southern Alps. — *Internat. Sed. Petr. Ser.* 8, Leiden.
- CUVILLIER, J. and SACAL, V. 1951: Correlations stratigraphique par microfaciès en Aquitaine Occidentale. — 23. pp., 90 pls. Brill, Leiden.
- EL-DAWOODY, A. S. A. 1970: Stratigraphical and paleontological studies on some Cretaceous and Lower Tertiary sediments in Egypt. — *Ph. D. Thesis, Univ. Cairo*, 559 pp., 70 pls.
- EL-NAGGAR, Z. R. 1966: Stratigraphy and planktonic Foraminifera of the Upper Cretaceous — Lower Tertiary succession in the Esna-Idfu region, Nile Valley, Egypt, U.A.R. — *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) London*, 2:291 pp., 23 pls.
- FARIS, M. I. 1947: The contact of the Cretaceous and Eocene rocks in the Taramsa-Tukh area (Quena, Upper Egypt). — *Bull. Inst. Egypt., Le Caire*, 28:73–85, pls. 1, 2.
- FARIS, M. I. and HASSAN, M. Y. 1959: Report on the stratigraphy and fauna of the Upper Cretaceous — Paleocene rocks of Um El-Huetat, Safaga area. — *Ain Shams Sc. Bull., Cairo*, 4:191–207, pls. 1, 2.
- FOLK, R. L. 1959: Practical petrographic classification of limestones. — *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa/Oklahoma*, 43:1–38.
- FORD, A. and HOUBOLT, J. 1963: The microfacies of the Cretaceous of Western Venezuela. — *Internat. Sed. Petr. Ser.*, Leiden 6:1–55.
- GHORAB, M. A. 1956: A summary of a proposed rock stratigraphic classification of the Upper Cretaceous rocks in Egypt. — Read before the Geological Society of Egypt, Cairo, June 12, 1956.
- GHORAB, M. A. 1961: Abnormal stratigraphic features in Ras Gharib oilfield. — 3rd Arab. Petrol. Congr., Alexandria: 10 pp.
- GHORAB, M. A. and ISMAIL, M. M. 1957: A microfacies study of the Eocene and Pliocene east of Helwan. — *Egypt. J. Geol., Cairo*, 1:105–124.
- HAGN, H. 1955: Fazies und Mikrofauna der Gesteine der Bayerischen Alpen. — *Internat. Sed. Petr. Ser.*, Leiden, 1:1–174.
- HANZAWA, S. 1961: Facies and micro-organisms of the Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic sediments of Japan and her adjacent island. — *Internat. Sed. Petr. Ser.* 5, Leiden.
- HECKER, R. F. 1965: Introduction to paleoecology. — 163 pp., 17 pls. Elsevier, New York.
- HENSON, F. R. S. 1938: Stratigraphical correlation by small Foraminifera in Palestine and adjoining countries. — *Geol. Mag., London*, 75:227–233.
- HUME, W. F. 1911: The effects of secular oscillation in Egypt during the Cretaceous and Eocene periods. — *Quart. J. Geol. Soc., London*, 67:118–148, pl. 6.
- ISMAIL, M. M. and ABD EL-RAZIK, T. M. 1969: Stratigraphical microfacies studies in Gebel Anz area, near Quseir (Eastern Desert, U.A.R.). — *Bull. Fac. Sc., Univ. Alexandria*, 9:365–381, 12 figs.

- ISMAIL, M. M. and SELIM, A. A. 1967: A microfacies study of the Cretaceous and Eocene strata of Gebel Ataqa scarps, Eastern Desert, U.A.R. — *Ibid.*, 8:235–257, 15 figs.
- KERDANY, M. T. 1969: Paleontology and regional correlation studies on the Upper Cretaceous and Lower Tertiary rocks of Middle Egypt. — Ph. D. Thesis, Ain Shams Univ., Cairo, 177 pp., 18 pls.
- KRASHENINNIKOV, V. A. and ABD EL-RAZIK, T. M. 1969: Zonal stratigraphy of the Paleocene in Qusseir "Red Sea Coast". — *Proc. 3rd Afr. Micropaleont. Colloq.*, Cairo, 1968:299–309.
- KRASHENINNIKOV, V. A. and PONIKAROV, V. P. 1964: Stratigraphy of Mesozoic and Cainozoic sediments in Egypt. — *Sov. Geol.*, Moscow, 2:42–71.
- MISIK, M. 1966: Microfacies of the Mesozoic and Tertiary limestones of the West Carpathians. — *Slov. Akad. Vied.*, Bratislava, 1966:269 pp., 101 pls.
- NAKKADY, S. E. 1949: The foraminiferal fauna of the Esna Shales of Egypt. — *I. Bull. Inst. Egypt.*, Le Caire, 31:209–247.
- NAKKADY, S. E. 1950: A new foraminiferal fauna from the Esna Shales and Upper Cretaceous Chalk of Egypt. — *J. Paleont.*, Tulsa/Oklahoma, 24:675–892, pls. 89, 90.
- NAKKADY, S. E. 1951: Stratigraphical study of the Mahamid district. — *Bull. Fac. Sc.*, Univ. Alexandria, 1:17–43.
- REY, M. and NOUET, G. 1958: Microfaciès de la région Prérifaine et de la Moyenne Moulouya (Maroc Septentrional). — *Internat. Sed. Petr. Ser.*, Leiden, 3:1–41, 96 pls.
- RUSSEGER, J. R. 1837: Kreide und Sandstein: Einfluss von Granit auf letzteren. — *N. Jb. Min.*, 1837:665–669.
- SAID, R. 1960: Planktonic Foraminifera from the Thebes Formation, Luxor, Egypt. — *Micropaleont.*, New York, 6:277–286, pl. 1.
- SAID, R. 1961: Tectonic framework of Egypt and its influence on distribution of Foraminifera. — *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, Tulsa/Oklahoma, 45:198–218.
- SAID, R. 1962: The Geology of Egypt. — XV+377 pp., 10 pls. Elsevier. Amsterdam, London, New York.
- SAID, R. and KERDANY, M. T. 1961: The geology and micropaleontology of Farafra Oasis, Egypt. — *Micropaleont.*, New York, 7:317–336, pls. 1, 2.
- SAID, R. and SABRY, H. 1964: Planktonic Foraminifera from the type locality of the Esna Shale in Egypt. — *Ibid.*, 10:375–395, pls. 1–3.
- YOUSSEF, M. I. 1957: Upper Cretaceous rocks in Kosseir area. — *Bull. Inst. Desert Egypte*, Cairo, 7:35–54.
- ZITTEL, K. A. 1883: Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Libyschen Wüste und der angrenzenden Gebiete von Aegypten. — *Palaeontographica*, Stuttgart, 30:112 pp.

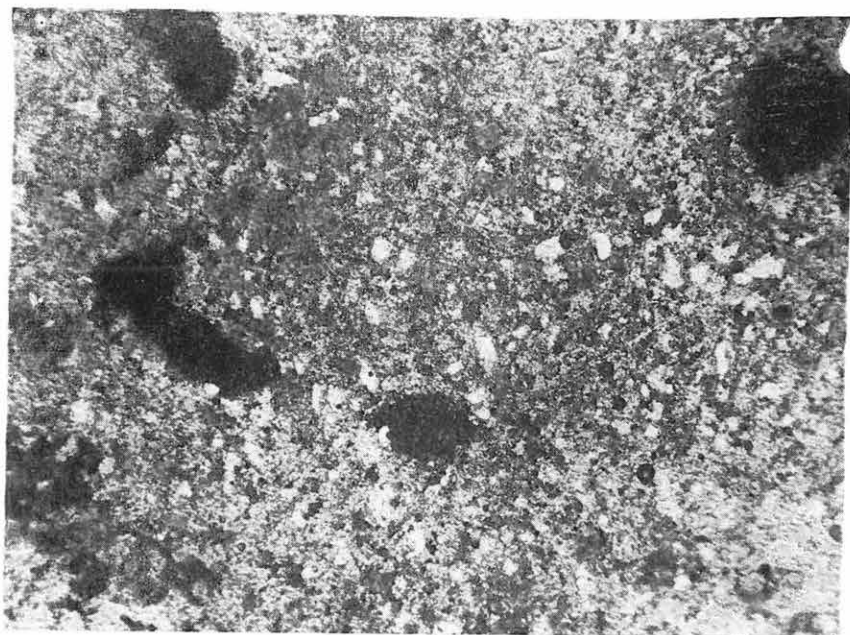


## Plate I — I. Tábla

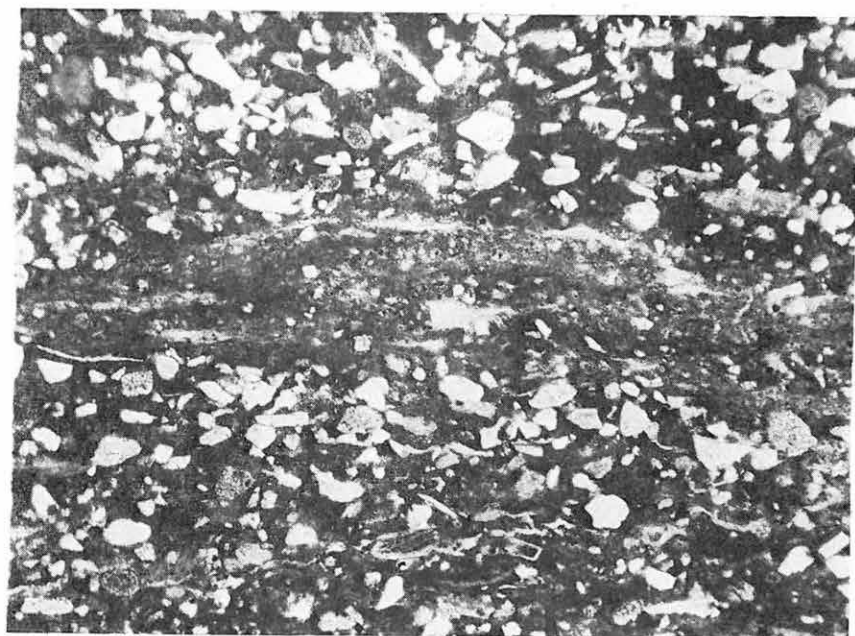
1. *Variegated shale*: very fine grained, slightly arenaceous, with ferruginous streaks and irregular patches, unfossiliferous.  $\times 60$   
Environment: inner neritic, with relatively shallow water conditions not far from a nearby land-mass.  
Campanian, Gebel Duwi, sample no. 100
2. *Sandy shale*: highly siliceous, sand grains being angular to subrounded, with some phosphatic grains, unfossiliferous.  $\times 60$   
Environment: shallow marine, where phosphatic materials have been accumulated.  
Campanian — Maestrichtian, Gebel Duwi, sample no. 3

\* \* \*

1. *Tarka pala*: nagyon finom szemcséjű, gyengén homokos; vasas erekkel és szabálytalan vasas foltokkal; ősmaradványmentes.  $60\times$   
Környezet: belső neritikus, viszonylag sekélyvízi, partközeli.
2. *Homokos pala*: erősen kovás; homokszemcséi szögletesek, ill. gyengén koptatottak, néhány foszfátszemcsével; ősmaradványmentes.  $60\times$   
Környezet: sekélytengeri; foszfátos anyagok felhalmozódásához kedvező.



1



2

## Plate II — II. Tábla

1. *Fossiliferous micrite*: very fine grained, exhibiting more or less regular fine bands, with undifferentiated organic remains together with some phosphatic (?) grains arranged nearly parallel to the direction of lamination.  $\times 100$

*Environment*: neritic, with calm conditions of sedimentation.

Campanian—Maestrichtian, Gebel Duwi, sample no. 3a

2. *Phosphatic biosparite*: medium grained, fossiliferous mainly composed of phosphatic remains in the form of plates, granules and rounded bodies embedded in a sparry calcite matrix.  $\times 30$

*Environment*: inner neritic, affected by high level of energy caused by waves.

Campanian—Maestrichtian, Gebel Duwi, sample no. 3b

\* \* \*

1. *Ősmaradványos mikrit*: nagyon finom szemcséjű, többé-kevésbé szabályos finom sávzottsággal, meghatározhatatlan szerves maradványokkal és foszfát-(?) szemcsékkal, amelyek a lemezesség irányával közel párhuzamos elrendeződésűek.  $100\times$

*Környezet*: neritikus; nyugodt üledékképződési viszonyokkal.

2. *Foszfátos biopát*: közepes szemcséjű, ősmaradványos, főleg foszfátos maradványokból áll, melyek lemezek, szemcsék és gömbölyded testek alakjában pátos kalcit alapanyagba ágyazódnak.  $30\times$

*Környezet*: belső neritikus; a nagy energiaszintű hullámverés hatókörében.



1



2

### Plate III — III. Tábla

1. *Phosphatic biomicrite*: fine grained, highly fossiliferous, with benthonic foraminifers mainly represented by rotalid forms, together with well preserved phosphatic remains such as vertebrae and ribs.  $\times 30$

*Environment*: mixed environment in which marine transgression gently overlapped the phosphatic bioherms.

Maestrichtian, Gebel Duwi, sample no. 27/D

2. *Heterohelix biomicrite*: fine grained, highly fossiliferous, with abundant planktonic foraminifers represented by *Heterohelix* spp., *Globotruncana* spp., *Globigerinas* and *Globorotalias*, loosely packed in a carbonate matrix.  $\times 100$

*Environment*: outer neritic, no coarser terrigenous material accumulated.

Maestrichtian, Gebel Duwi, sample no. 25/D

\* \* \*

1. *Foszfátos biomikrit*: finomszemcséjű, ősmaradványdús, bentosz Foraminiferákkal (főleg Rotalida alakok), valamint jó megtartású, foszfát anyagú maradványokkal (csigolyák és bordák).  $30\times$

*Környezet*: vegyes környezet, melyben a tenger transzgressziója kissé túlterjedt a foszfátos biohermákon.

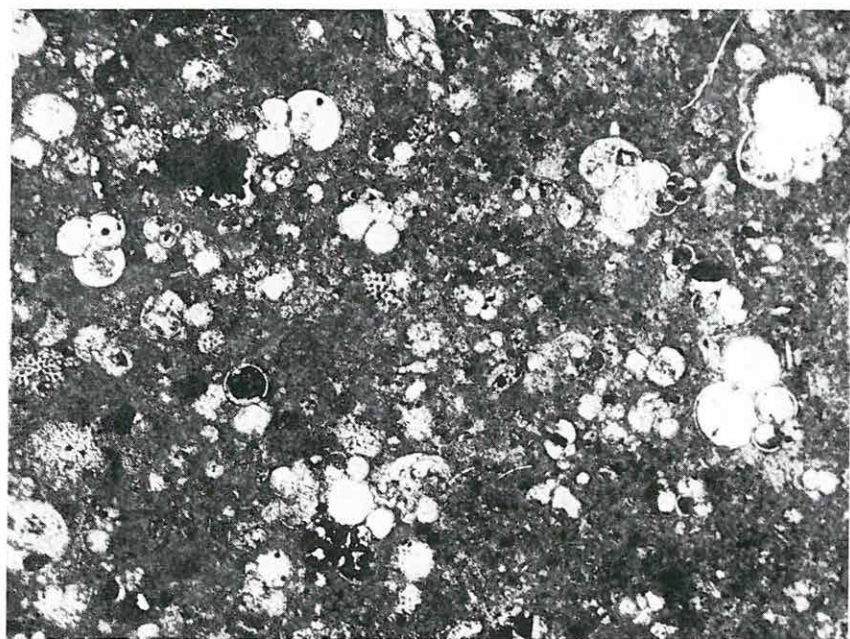
2. *Heterohelices biomikrit*: finomszemcséjű, ősmaradványdús, sok plankton Foraminiferával, melyek *Heterohelix* spp., *Globotruncana* spp., *Globigerina* és *Globorotalia* maradványokból állnak és lazán, karbonátos alapanyagba ágyazódnak.  $100\times$

*Környezet*: külső neritikus; durvább terrigén anyag felhalmozódásától mentes.





1



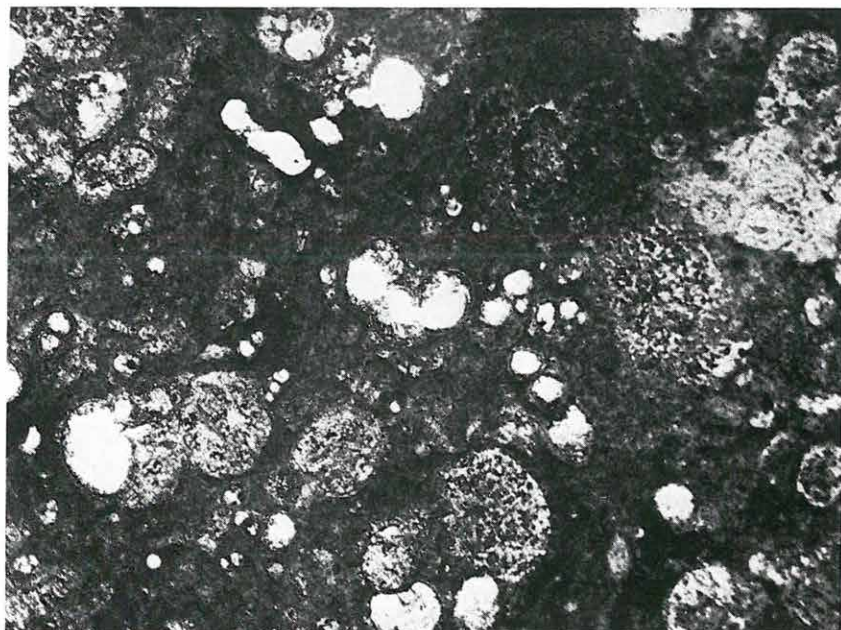
2

### Plate IV — IV. Tábla

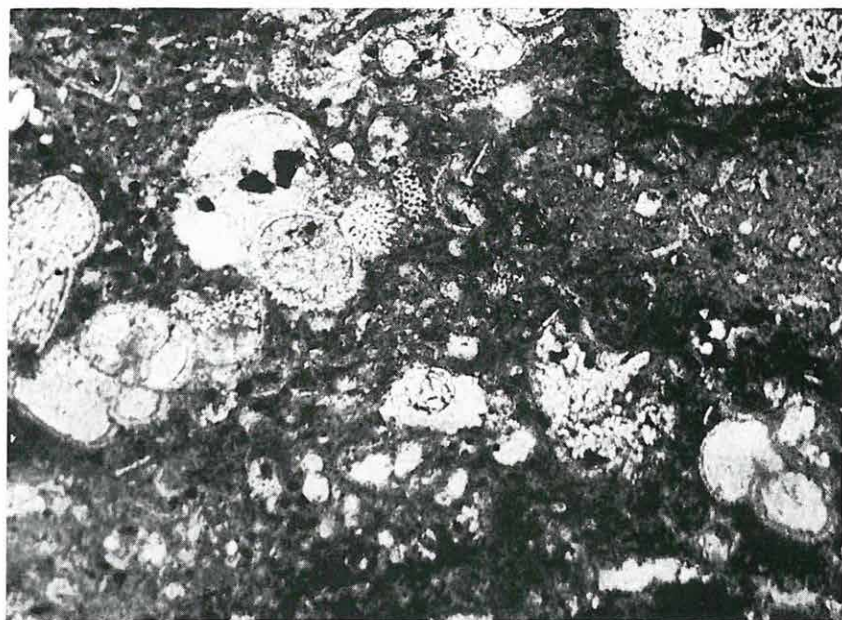
1. *Globorotalia biomicrite (A)*: fine grained, highly fossiliferous, with abundant planktonic foraminifers particularly round-keeled *Globorotalias*, together with *Globigerina* spp. Benthonic foraminifers are common.  $\times 100$   
 Environment: deep marine, of at least semi-pelagic character.  
 Lower Paleocene (Danian), Gebel Duwi, sample no. 21/D
2. *Globorotalia biomicrite (B)*: fine grained, highly fossiliferous, with abundant planktonic foraminifers such as sharp-keeled *Globorotalias* together with round-keeled *Globorotalias*. Benthonic foraminifers are rare.  $\times 100$   
 Environment: outer neritic to bathyal.  
 Upper Paleocene (Landenian), Gebel Duwi, sample no. 19/D

\* \* \*

1. *Globorotaliás biomikrit (A)*: finomszemcséjű, ősmaradványdús, sok plankton Foraminifera maradvánnyal, elsősorban gömbölyded taréjú Globorotaliákkal *Globigerina* spp. társaságában. Általánosan elterjedtek a bentosz Foraminifera.  $100\times$   
 Környezet: mélytengeri, legalábbis hemipelágikus jellegű.
2. *Globorotaliás biomikrit (B)*: finomszemcséjű, ősmaradványdús, sok plankton Foraminifera-val, nevezetesen éles taréjú Globorotaliákkal és gömbölyded taréjú Globorotaliákkal. Bentosz Foraminifera ritka.  $100\times$   
 Környezet: külső neritikustól batiálisig.



1



2

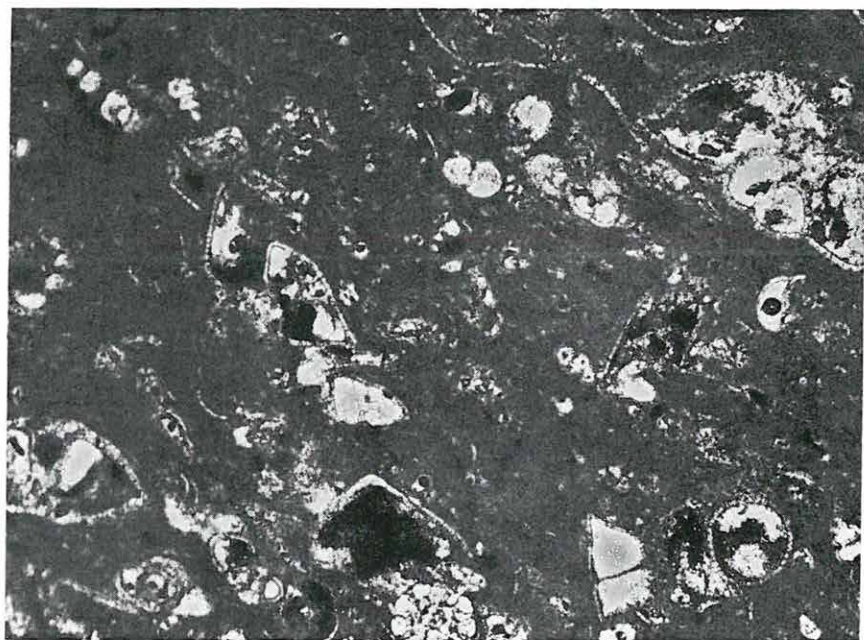


## Plate V — V. Tábla

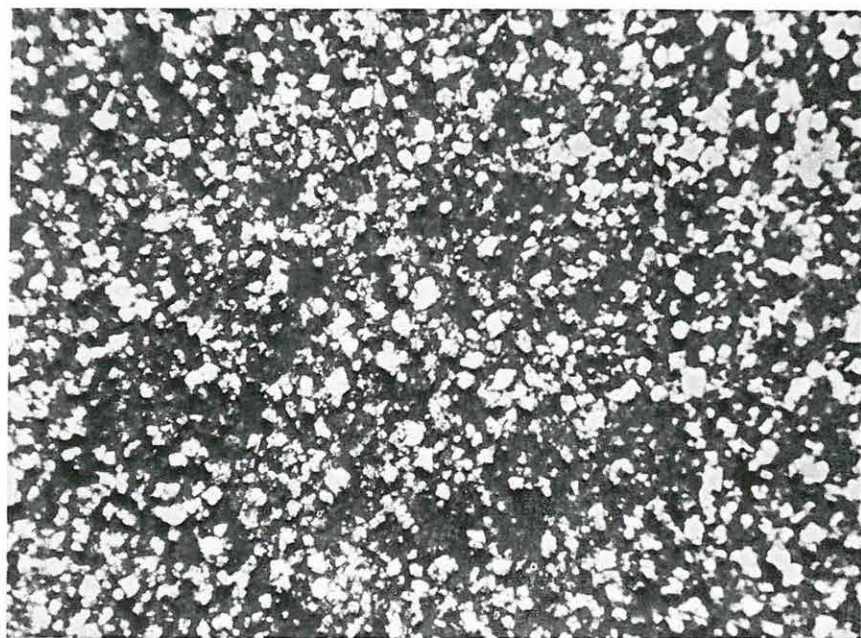
1. *Globorotalia biomicrite* (C): fine grained, highly fossiliferous, with abundant planktonic foraminifers particularly sharp-keeled *Globorotalias*. Bentonitic foraminifers are rare.  $\times 100$   
Environment: neritic, no coarser terrigenous material accumulated.  
Upper Paleocene (Landenian), Gebel Duwi, sample no. 13/D
2. *Marly micrite*: medium grained euhedral crystals of calcite, scattered allover a dense argillaceous matrix, devoid of any organic remains.  $\times 60$   
Environment: neritic, no terrigenous material accumulated.  
Upper Paleocene (Landenian), Gebel Duwi, sample no. 10/D

\* \* \*

1. *Globorotaliás biomikrit* (C): finomszemcséjű, ősmaradványdús, sok plankton Foraminiferával, elsősorban éles taréjú *Globorotaliákkal*. Bentosz Foraminifera ritka.  $100\times$   
Környezet: neritikus; durvább terrigén anyag felhalmozódásától mentes.
2. *Márgás mikrit*: közepes szemcséjű idiomorf kalcit kristályok tömött, agyagos, szerves maradványtól mentes alapanyagban hintve.  $60\times$   
Környezet: neritikus; terrigén anyagfelhalmozódás nélkül.



1



2



## Plate VI — VI. Tábla

1. *Marly foraminiferal biomicrite*: fine grained, highly fossiliferous, with abundant planktonic foraminifers together with some rotalid forms embedded in an iron-stained argillaceous matrix.  $\times 60$

*Environment*: middle neritic, no coarser terrigenous material accumulated.

Upper Paleocene (Landenian), Gebel Duwi, sample no. 9/D

2. *Foraminiferal biomicrite*: fine grained, highly argillaceous, fossiliferous, with planktonic foraminifers and undifferentiated organic remains. Benthonic foraminifers common.  $\times 60$

*Environment*: outer neritic, no coarser terrigenous material accumulated.

Lower Eocene, Gebel Gurnah, sample no. I/Gh

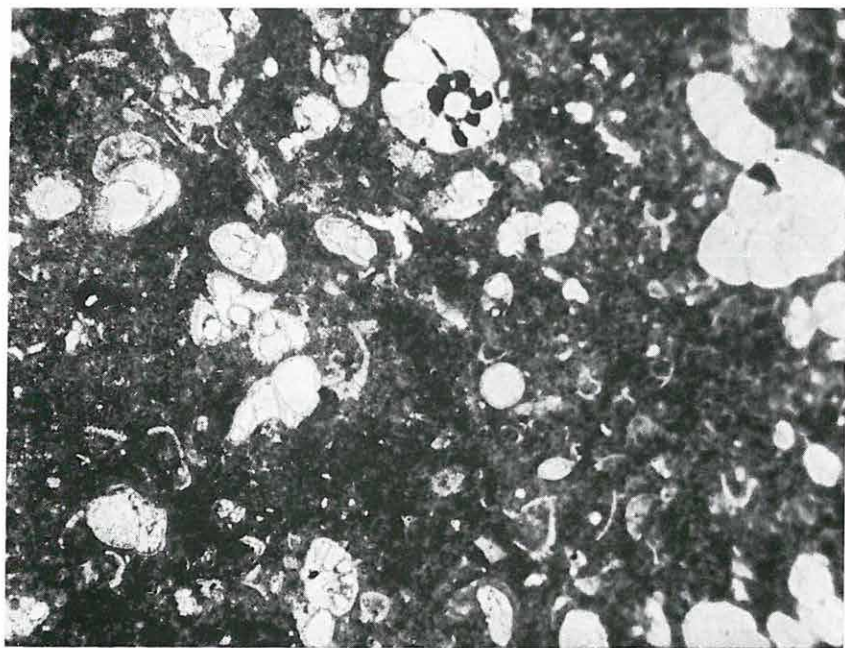
\* \* \*

1. *Márgás, foraminiferás biomikrit*: finomszemcséjű, ősmaradványdús, sok plankton Foraminiferával néhány Rotalida alak társaságában, amelyek vasas festésű agyagos alapanyagba ágyazódnak.  $60\times$

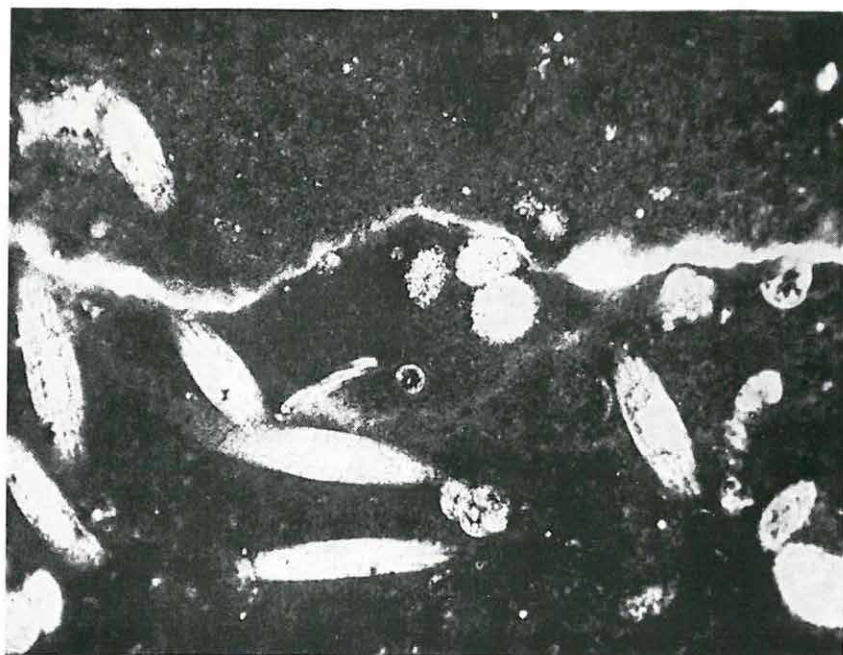
*Környezet*: közép-neritikus; durvább terrigén anyagfelhalmozódástól mentes.

2. *Foraminiferás biomikrit*: finomszemcséjű, erősen agyagos, ősmaradványos; plankton Foraminiferákkal és meghatározhatatlan szerves maradványokkal. Általánosan elterjedtek a bentosz Foraminiferák.  $60\times$

*Környezet*: külső neritikus; durvább terrigén anyagfelhalmozódástól mentes.



1



2

## KÉT DÉL-EGYIPTOMI FELSŐKRÉTA—PALEOCÉN—ALSÓEOCÉN SZELVÉNY (DUWI ÉS GURNAH) ÜLEDÉKEINEK MIKROFÁCIES-VIZSGÁLATA

Írta: BARAKAT, M. G. és EL-DAWOODY, A. S.  
Kairói Egyetem, TTK, Földtani Tanszék, Giza, Egyiptom

A szerzők által vizsgált két szelvény földrajzi helye az 1. ábrán, rétegoszlopa pedig az I. mellékleten látható. Összesen hat kőzetrétegtani egységet különböztetnek meg. Ezek (alulról felfelé) a következők:

1. a Quseir-i Tarka Pala és Núbiai Homokkő (kampani, részben idősebb?)
2. a Duwi-i Foszfát-Formáció (kampani—maastrichti)
3. a Dakhla-i Pala-Formáció (maastrichti—paleocén)
4. a Tarawan-i Kréta-Formáció (felsőpaleocén)
5. az Esna-i Pala-Formáció (felsőpaleocén—alsóeocén)
6. a Tébai Formáció (alsóeocén)
  - a) tébai meszes pala rétegtagozat
  - b) tébai mészkő rétegtagozat.

Ezek vastagságát az 1. táblázat tünteti fel.

Mikroszkópos vizsgálattal, a kőzettani és őslénytani jelek tekintetbevételével, 12 mikrofácies volt megkülönböztethető; ezek leírását a szöveg tartalmazza, fényképei pedig az I—VI. táblákon találhatók.

A Duwi-hegyvonulat felsőkréta képződményei változó üledékképződési viszonyok között rakódtak le. A Tarka Pala sekély, stagnáló vagy toxikus vízben képződött. Ezt követően a Foszfát-Formáció tavi környezetben rakódott le. Majd mélyülés, neritikus meszes—palás plankton-foraminiferás üledékképződés következett. A kréta—paleocén határon gyors és rövid kiemelkedés volt, amely után az üledékképződés ugyancsak nyílt neritikus fáciesben folytatódott végig a paleocén és az alsóeocén folyamán, az utóbbiban már a Gurnah-i területen is.

**I. Melléklet.** A Duwi-i és a Gurnah-i szelvény összevont rétegoszlopa. — Szerkesztette BARAKAT, M. G.—EL-DAWOODY, A. S.

1. Mészkő, 2. krétás mészkő, 3. kréta, 4. márgás mészkő, 5. márga, 6. meszes pala, 7. pala, 8. foszfát, 9. tarka pala, 10. homokkő.

## A NAGYTÁRKÁNY—TÜSKÉS-MAJOR II. SZ. BAUXITLENCSE MIKROPALÉONTOLÓGIAI PROBLEMATIKUMAINAK ÜLEDÉKFÖLDTANI VIZSGÁLATA

Írta: BROKÉS FERENC

A több évtizede tartó részletes bauxitkutatás után még a mai napig sem ismerjük pontosan a kutatott nyersanyag genetikai viszonyait: az anyakőzetet, az agyagos alapanyag vagy bauxit felhalmozódási körülményeit, a bauxitosodás folyamatát, helyét, az áthalmozódások számát, mértékét, az utólagos lepusztulást stb.

A bauxit esetében az ismert okok miatt mind ez ideig a fedő és felekép-ződmények alapján történő kormeghatározásra vagyunk utalva. Problémát vet fel az egyes bauxitszelvények összefüggésének vagy különállásának eldöntése, a bauxittesteket metsző törési síkok nyomozása, többszintes település esetén a telepazonosítás, a tektonikus és karsztmorfológiai feküalakzatok megkülönböztetése.

A több helyen és több irányban folyó alapvizsgálatok mellett a Bauxitkutató Vállalat Anyagvizsgáló Osztályán a nannoplankton-vizsgálatoknál alkalmazott módszerrel preparátumokat készítettünk magából a bauxitból is. A preparátumlemezek mikroszkópos vizsgálata során 1967-ben különböző díszítettségű, nagyságú és igen változatos formájú problematikus „ősmaradványokat” (?) (továbbiakban: Mikroforma = Mf) találtam. Kb. egyéves munkával kialakítottunk egy morfológiai nyilvántartási rendszert, s azóta is ezt használjuk, folyamatosan kiegészítve a felismert új alakokkal. Az eddig elkülönített 90 Mikroformát a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani – Rétegtani Szakosztályának 1973. februári előadóján mutattam be. Anyaguk, keletkezési módjuk, rendszertani hovatartozásuk vizsgálat és vita tárgyát képezi, erre jelen munkában nem térek ki. Csak tér-időbeli eloszlásukról és ennek üledékföldtani vonatkozásairól számolok be az alábbiakban.

A vizsgálatok megkezdése óta összesen mintegy 700 feltárás készült különböző helyről származó, de elsősorban Nyirád—Nagytrákány környéki bauxitmintákból. Viszonylag részletesebben a Tüskés-major II. sz. lencse bauxitanyagát vizsgáltuk.

Ezt a lencsét több szempont alapján választottuk ki:

- Nyirád az egyik bauxitszint fő típusának (eocén—triász kontaktuson van a bauxit), átlagtípusnak tekinthető.
- A nyirád—nagytrákányi bauxitterület jól megkutatott, tehát a vizsgálatokat az eredmények alapján tetszés szerint lehet különböző irányokban kiterjeszteni.

— Az előzetes szórvány-minta vizsgálatok alapján jó eredmény volt várható.

— Olyan lencsére volt szükség, amely méretét és földtani felépítését tekintve a környék bauxitját jól reprezentálja, s egyben reális időn belül feldolgozható.

A vizsgálatokat a Bauxitkutató Vállalat földtani vezetősége kezdettől fogva érdeklődéssel kísérte és egyre fokozódó mértékű támogatásban részesített. Fogadják köszönetemet, hasonlóképpen azok a többi kollégák is, akik tanácsaikkal, útmutatásaikkal voltak és vannak segítségemre.

### Földrajzi—földtani helyzet

A Tüskés-major II. sz. bauxitlencse a D-i Bakonyban, Nagytárkánypusztától K-re mintegy 1,5 km-re fekszik. Legnagyobb átmérője K—Ny irányban 300 m, É—D irányban 250 m. A lencse bauxitját 19 fúrás harántolta.

A bauxit települési mélysége 75—85 m a jelenlegi térszín alatt. Feküje felsőtíriász dolomit, közvetlen fedője 2—10 m vastag eocén kőszenes agyag, majd szürke miliolinás mészkő. A mintavétel a bauxitból félméterenként történt, minden minta 0,5 m bauxit átlagát képviseli.

A lencse fúrásainak terepi feldolgozását KÁROLY GYULA, KARDOS LAJOS, MÜLLER PÁL, TUSKE MÁRTA, PUSKÁS JÁNOS végezte.

### Vizsgálati módszer

A fúrások bauxitanyagából az ellenőrző feltárásokkal együtt kb. 200 preparátum készült, a nannoplankton vizsgálatok során használt metodikával.

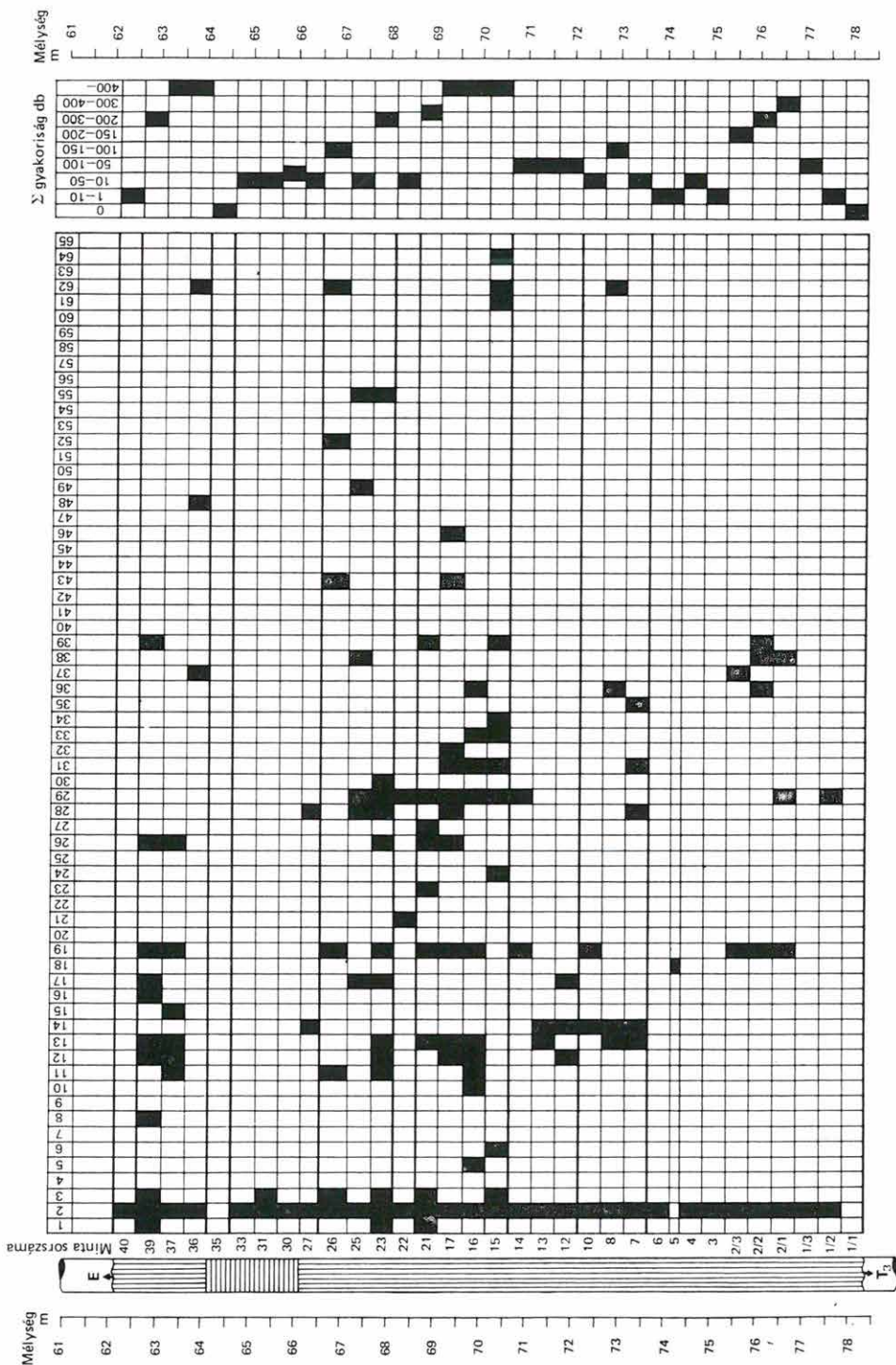
A mikroszkópos munkához Zeiss Polmi-A polarizációs mikroszkópot, a preparátumok rögzítéséhez kanadabalzsamot és 24×32 mm-es fedőlemezt használtunk. Minden vizsgált preparátumról külön adatlap készült, amelyen a talált Mf-k típuszáma, nagysága, összes darabszáma stb. szerepelnek.

Egy-egy fúrás feldolgozása után elkészítettem a vizsgálatok grafikus ábrázolását (1. ábra).

A jobb elkülönítés, regisztrálás és maradandó dokumentáció érdekében a Mikroformákról fényképfelvételeket is készítettünk a BKV fotólaboratóriumban (fotó: Kovács Á.). A jelen dolgozatban közölt Mikroforma-fotók csak reprezentánsai a területen kimutatott Mikroformáknak. Egy-egy Mikroforma típusról általában 2 fotót közlünk különböző fúrások, ill. mélységközök anyagából.

A kiértékelés több fázisban és több irányban történt, és még nem fejeződött be teljesen.





1. ábra. A Mikroformák eloszlása az Nt—474. sz. fúrásban

A rétegoszlopban a függőleges vonalkázás a vörös bauxitot, a vízszintes a szürke bauxitot jelöli

Fig. 1. Distribution of microforms in borehole Nt—474

In this columnar section the vertical hachure marks the red bauxite, while the horizontal hachure the grey bauxite

## Kapcsolat a fedőképződményekkel

A rétegazonosítást nagymértékben előmozdította a fedő eocén rétegek vizsgálata, amelyek vázlatos rétegsora (alulról felfelé) az alábbi:

	Vastagság (m)
Kőszenes agyag	2—10
Szürke, miliolinás mészkő	3—16
Sárga mészkőcsoport	50
ezen belül: mészkő	6—15
márga	3—8
mészkő	20—30
Márgás mészkő (csak a lencse keleti részén)	17—30

Az eocén teljes vastagságának szélső értékei:

minimum: 29,0 m (Nt—481. sz. fúrás)

maximum: 93,1 m (Nt—390. sz. fúrás)

Kereszt- és hossz-szelvények alapján megszerkesztettük e képződmények és kombinációik vastagságtérképeit is.

A közvetlen fedő kőszenes agyag délről észak felé lépcsősen kivastagodik.

A 100 m-enkénti vastagodás mintegy 4 m.

A szürke miliolinás mészkő pásztás kifejlődésű, a vastagságadatok ÉNy—DK irányban változnak.

Az eocén képződmények „helyrerakása”, elegyengetése után a tengerszint feletti magasságokra átszámolt adatok alapján megszerkesztett kép reálisabban értékelhetővé teszi a területet ért tektonikus mozgások mértékét és jellegét. Ennek tárgyalása azonban már túlmegy a jelen dolgozat keretein.

## Vizsgálati eredmények

A kiértékelő munka során feltűnt, hogy a talált összes egyedszámok változása a fúrások bizonyos szakaszain a különböző fúrásokban meglepően jó egyezést mutatott. Voltak azonban megmagyarázhatatlannak látszó eltérések is. KNAUER JÓZSEF javasolta a szelvények széthúzását, vagyis az egyes fúrásokból hiányzó szakaszok üledékhézagként való felfogását és táblázatban ennek megfelelően „üres rovatok” beiktatását. Így az alábbi kép adódott (1. táblázat):

1. A kezdeti anyagfelhalmozódás az Nt—474., majd az Nt—473. sz. fúrások környékére korlátozódhatott. Ebben a szakaszban itt 3—5 m vastag bauxitanyag halmozódott fel. E mélyedések feltöltődése után közel egyidőben mintegy  $\pm 2,5$  m egyenletes vastagságú üledékfelhalmozódás történt. E szint egységeségét a mikromaradványok egyenletes egyedszáma is bizonyítja (átlagban 40—80 egyed preparátumonként, de egy-egy fúráson belül még kisebb a szórás). (10—14 sorszámú minták.)

Alátámasztja e szakasz egységességét az Nt—474. sz. fúrás 12 mintáján elvégzett szemcsevizsgálat eredménye is, mely szerint a bauxit e központi részen, a BÁRDOSY-féle nevezéktant használva, szemcsenagysági értelemben „kőzetlisztes agyag” (30% kőzetliszt, 60% agyag) (2. táblázat).

A szakasz legfelső mintája (70,6—71,1 m) elüt a többitől. Továbbra is „kőzetlisztes agyag”, de agyagtartalma kb. 15%-kal kevesebb a „kőzetliszt”-re, kisebb mértékben pedig a „homok”-szemcsetartomány javára.

1. táblázat

Rétgazonosítási kísérlet a Mikroformák összes egyedszámai alapján  
(Minden minta 0,5 m átlagát képviseli)

Minta sorszáma	Nt–399	–470	–474	–396	–397	–480	–473
41	—		Focén				
40	—	Eocén	8				
39	239	30	220				Eocén
38	82						—
37	328	40	430				50
36	690	85	410				44
35		15	—				—
34		50					
23		100	21				2
32		3					
31		5	12		Eocén	Eocén	—
30		15	50		35	1	
29	250				260	293	2
28	335			Eocén			
27		65	20	—		64	—
26		142	130	150	135	140	4
25			44			106	1
24	120				120	120	1
23	260	228	285	380	320		1
22		34	45				
21			300	500	505		8
20	137	140				140	8
19					110	105	8
18	88	68		3	85		
17			480	190			
16	155	270	445	600			48
15	122	210	700	540	490	767	15
14	6	46	77	76	80	37	—
13	25	85	85	88	30	47	—
12	nincs vizsg.	83	75	68	200	Dolomit	—
11	40	51		4	58		—
10	35	5	23	18	42		
9							
8	135	119	105	15	140		1
7	3	—	43	Dolomit			—
6	5	Dolomit	5		Dolomit		—
5	Dolomit		1				1
4			15				—
3			3				1
2/3			186				1
2/2			280				—
2/1			366				Dolomit
1/3			74				
1/2			2				
1/1			—				
			Dolomit				



Nt—474. sz. fúrásból készült szemcsevizsgálati eredmények (%-ban)

Minta sorsz.	Mélységköz (m)	0,00—0,002 mm	0,00—0,005 mm	0,00—0,01 mm	0,00—0,02 mm	0,00—0,06 mm	Σ% homok	Mikroforma összes db
35	64,1—64,6	12,10	16,69	19,71	23,76	54,00	46,00	—
22	68,1—68,6	39,64	48,62	53,24	62,04	88,88	11,12	45
21	68,6—69,1	54,95	59,18	64,77	69,99	90,08	9,91	300
17	69,1—69,6	50,58	59,97	63,78	73,08	92,98	7,03	480
16	69,6—70,1	53,28	61,70	67,38	74,43	91,55	8,46	445
15	70,1—70,6	53,10	59,88	64,09	70,50	91,56	8,44	700
14	70,6—71,1	45,46	52,73	59,74	66,12	89,84	10,15	77
13	71,1—71,6	58,64	68,26	71,25	77,51	93,38	6,62	85
12	71,6—72,1	58,15	67,35	71,07	77,48	92,90	7,11	75
10	72,1—72,6	59,49	66,50	69,05	74,70	91,10	8,90	23
8	72,6—73,1	47,40	52,96	56,56	61,31	81,86	18,13	105
1/1	77,8—78,3	22,27	27,50	29,53	32,48	60,97	38,47	—

2. Ezt, a lencse nagy részén jól követhető nyugodt „közepes egyedszámú” szakaszt, az egyedszám és a szemcsevizsgálat szerint egyaránt jól elkülönülő újabb szakasz követi. Ennek vastagsága az előzőéhez hasonló, kb. 2 m, de a lencse egészét tekintve már nem olyan egyenletes vastagságú. A preparátumokban észlelt Mikroforma egyedszám ugrásszerűen megnő (pl. az Nt—474. sz. fúrásnál 77-ről 700-ra, az Nt—397-ben 80-ról 490-re).

Az Nt—474. sz. fúrás e szakasza is „kőzetlisztes agyag”, de az előző szakaszhoz viszonyítva az agyag részaránya kb. 7%-kal csökkent. A Mikroforma egyedszám ugrásszerűen csökken 300-ról 45-re. (15—22 sz. minták.)

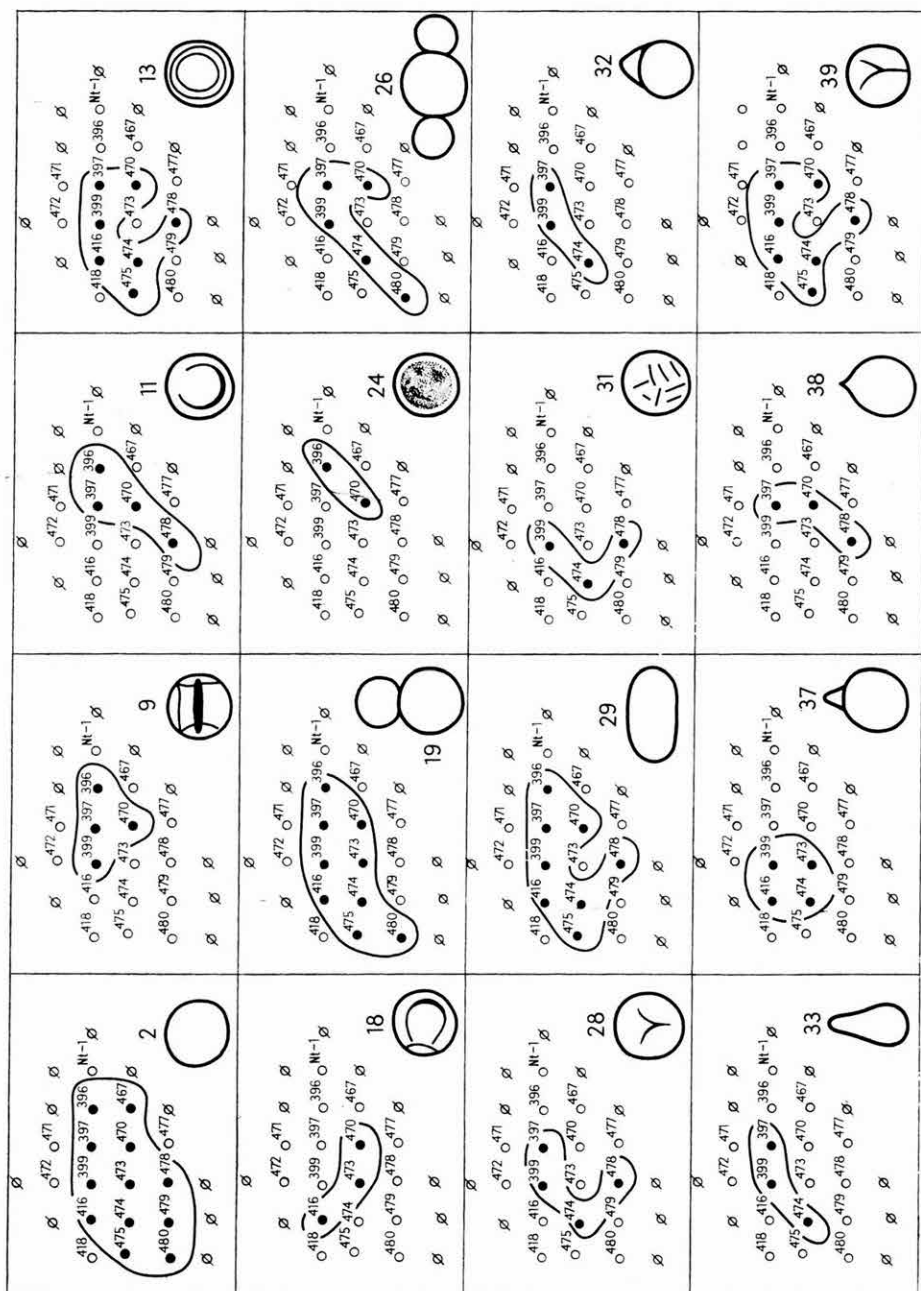
3. Ezt követően az összes egyedszámok segítségével való párhuzamosítás nehezebbé válik. E szakasz üledékvastagsága 1—2 m. Kezdő és befejező része az egyedszámok alapján mégis jól rögzíthető. (23—26 sz. minták.)

4. A következő szakasz a mélyedés feltöltődésének befejező része. További 1—1,5 m bauxitanyag felhalmozódása után már a fedő eocén rétegek következnek.

### Kiértékelés

Az eddig elkülönített 90 „Mikroforma” alak közül a Tüskés-major—II. lencse bauxitjából 61 forma került elő. Vizsgáltuk ezek vízszintes (területi) elterjedését és függőleges gyakoriságváltozását. Az egyes formák területi elterjedésének grafikus ábrázolása önmagáért beszél (2., 3. ábra).

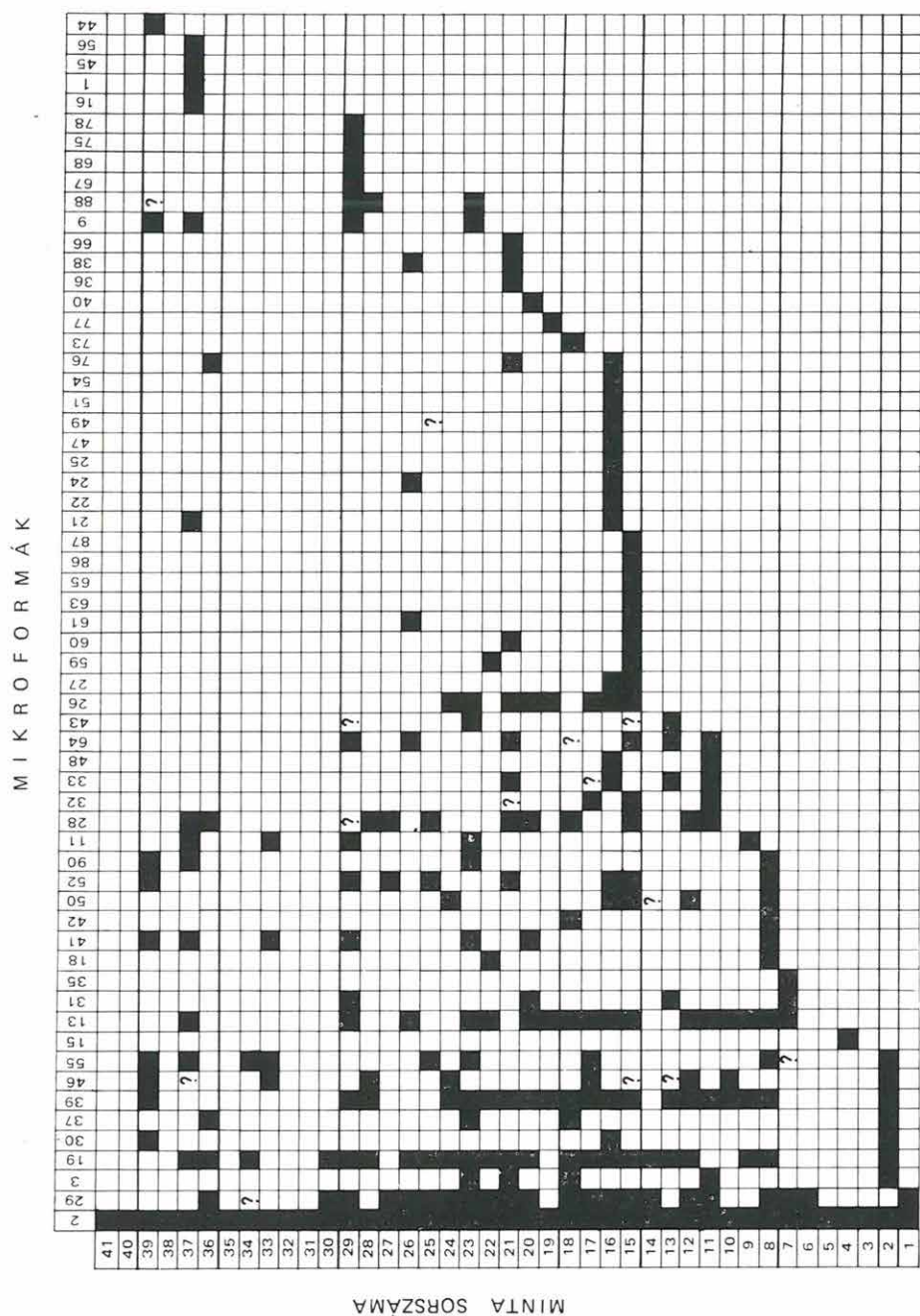
A mélység szerinti vizsgálat során az összefoglaló táblázat adatait visszavetítettük a részletes adatokat tartalmazó fúrásszelvényre. Ezt követően a



2. ábra. Mikroformák területi elterjedése a Tüskés-majr II. sz. bauxitlencsében  
 Fig. 2. Spatial distribution of microforms in the Tüskés-majr II bauxite body







4. ábra. Mikroformák eloszlása a Tüskés-major II. sz. bauxitlencsében az első megjelenés függvényében  
Fig. 4. Distribution of microforms in the Tüskés-major II bauxite body as a function of first appearance

fúrás adatlapok alapján összeírtuk, hogy melyik forma melyik szintben fordul elő, és eszerint csoportosítottuk őket (4. ábra).

A formák megjelenése lépcsős elrendeződést mutat, ami szorosan összefügg a dolomitra települő vízzáró bauxit mélyedésein belüli elterjedésével, és ezzel együtt a vízfelszín kiterjedésének növekedésével.

Különösen kedvező lehetett a helyzet az ún. 15–16. sz. minták szakaszában, amelynél mind egyed, mind formaszám szerint rendkívüli elszaporodást (gyakoriságnövekedést) állapíthatunk meg. Ezt követően az egyensúly visszaáll és néhány kivételtől eltekintve már csak egy-egy mintában jelennek meg új formák.

A 30–35. számozású szakaszban, de különösen a 31–32. sz.-ban a körülmények igen kedvezőtlenekké válhattak. Mind az egyedszám, mind a formaszám nagyon lecsökken, több fúrásnak ebben a szakaszában egyáltalán nem találtunk ilyen maradványokat.

A 36. szakasztól kezdve az egyedszám ugrásszerű növekedése a formagazdagság növekedésével jár együtt (újból kedvező körülmények).

Az Nt–397. sz. fúrás egyik preparátumának újrávizsgálatakor keresztezett nikolok között jó megtartású coccolithot vettem észre. Ez kréta időszaki *Watznaueria barnesae* BLACK-nek bizonyult. A fúrás, majd a lencse többi preparátumának ilyen szempontból való átnézése eredményes volt. Eddig coccolith vázelemeket a Tüskés-major II. sz. lencse bauxitmintáinak nagy részéből, valamint a Nyírád–Nagytárkány, Halimba és Bakonyoszlop környéki fúrások bauxitmintáiból sikerült kimutatni.

Ennek alapján bízta meg a Bauxitkutató Vállalat vezetősége a MÁFI specialistáját, BÁLDINÉ BEKE M.-t (1974), a fenti bauxitmintákból *Coccolithophoridae* vizsgálatok végzésével.

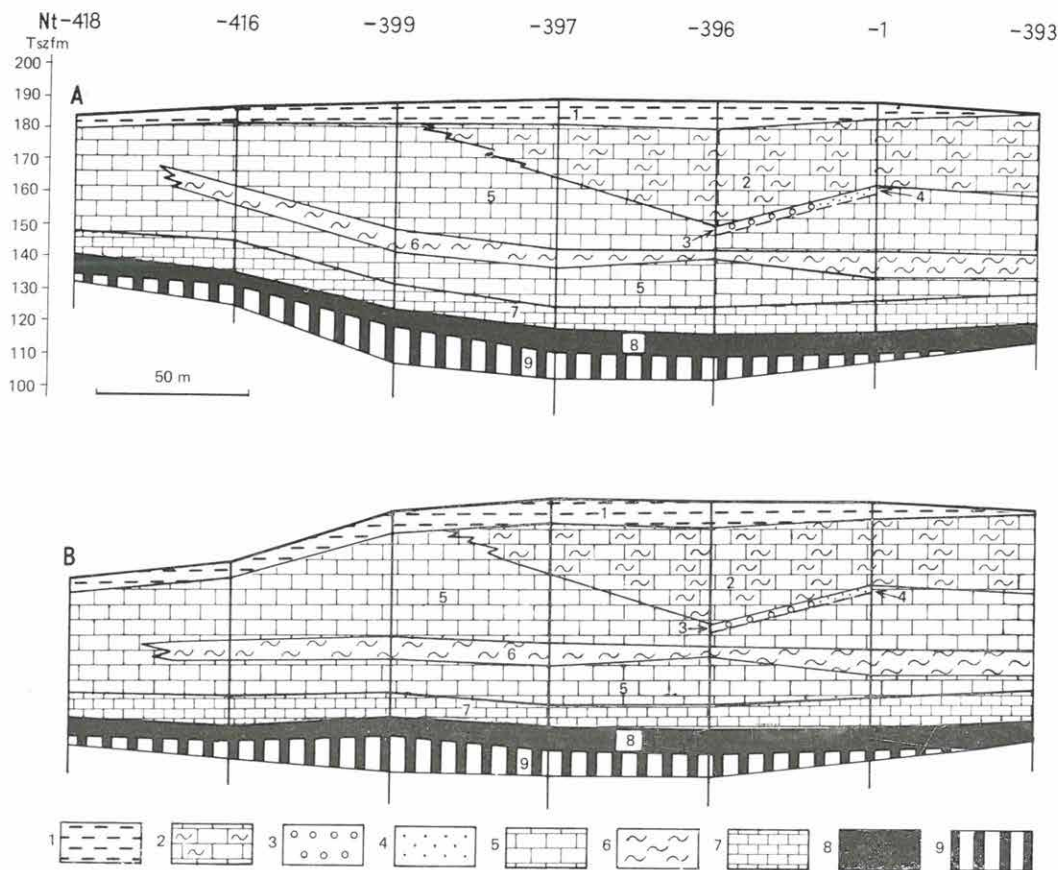
Megjegyzendő, hogy az Nt–474. sz. fúrásból készült szemcsevizsgálatok „homok”-frakciójának átnézése közben három mintában *Ostrea* héjtöredékeket, kettőben rotaloid Kisforaminiferákat, egyben pedig fillit, vagy csillámpala töredékeket is találtam.

### Paleolimnológia

A szárazföldi kis vízmedencék feltöltődési folyamata limnológiai, ösföldrajzi rekonstrukciója paleolimnológiai kérdés. Ez a tudományág a geológusok között még nem eléggé ismert, méltányolt és hasznosított. Az amerikai FREY, D. G. professzor „Mi a paleolimnológia?” c. munkájából vett néhány gondolattal kívánom érzékeltetni, milyen hasznos segédtudománnyal van dolgunk. Az „Üledékek” c. fejezetben a következőket írja:

„Az elsődleges üledékeket a terület földtani viszonyai és éghajlata, továbbá a tó vízgyűjtő területén és magában a tóban végbemenő biológiai folyamatok szabják meg. A primer üledékek másodlagos szállításnak és igen változatos biológiai hatásoknak vannak alávetve. Az üledékek összetétele és szövege visszatükrözi az ülededés körülményeit. ... Az üledékbe zárt információ mennyisége szinte végtelen ... Az információk értelmezése olyan limnológiai folyamatok minél jobb megértését tételezi fel, mint az áramlásos hordalékszállítás, az üledékek és a fölöttük levő vízréteg közötti kicserélődéses folyamatok, az üledékek felületén és belsejében lezajló változatos biológiai történések.

A tavi közegben leülepedő anyag nem csupán külső forrásokból ered, hanem a tó kémiai környezetéből és különböző szervezetelek élettevékenységéből is. ... Mindehhez folyamatosan adódik az elpusztult planktonból származó szervesanyag, a zooplankton, vízi állatok ürüléksejtszemcséi, a parti növényzet maradványai, a szárazföldi növényzetből levelek, pollen stb. ... Ennek az anyagnak szervesetlen végtermékig való lebontásában



5. ábra. Áttekintő szelvények a fúrási adatok (A) ill. a Mikroforma-vizsgálatok (B) alapján

1. Agyag, 2. márgás mészkő, 3. kavics, 4. homok, 5. sárga mészkő, 6. márga, 7. szürke mészkő, 8. szénese agyag, 9. bauxit

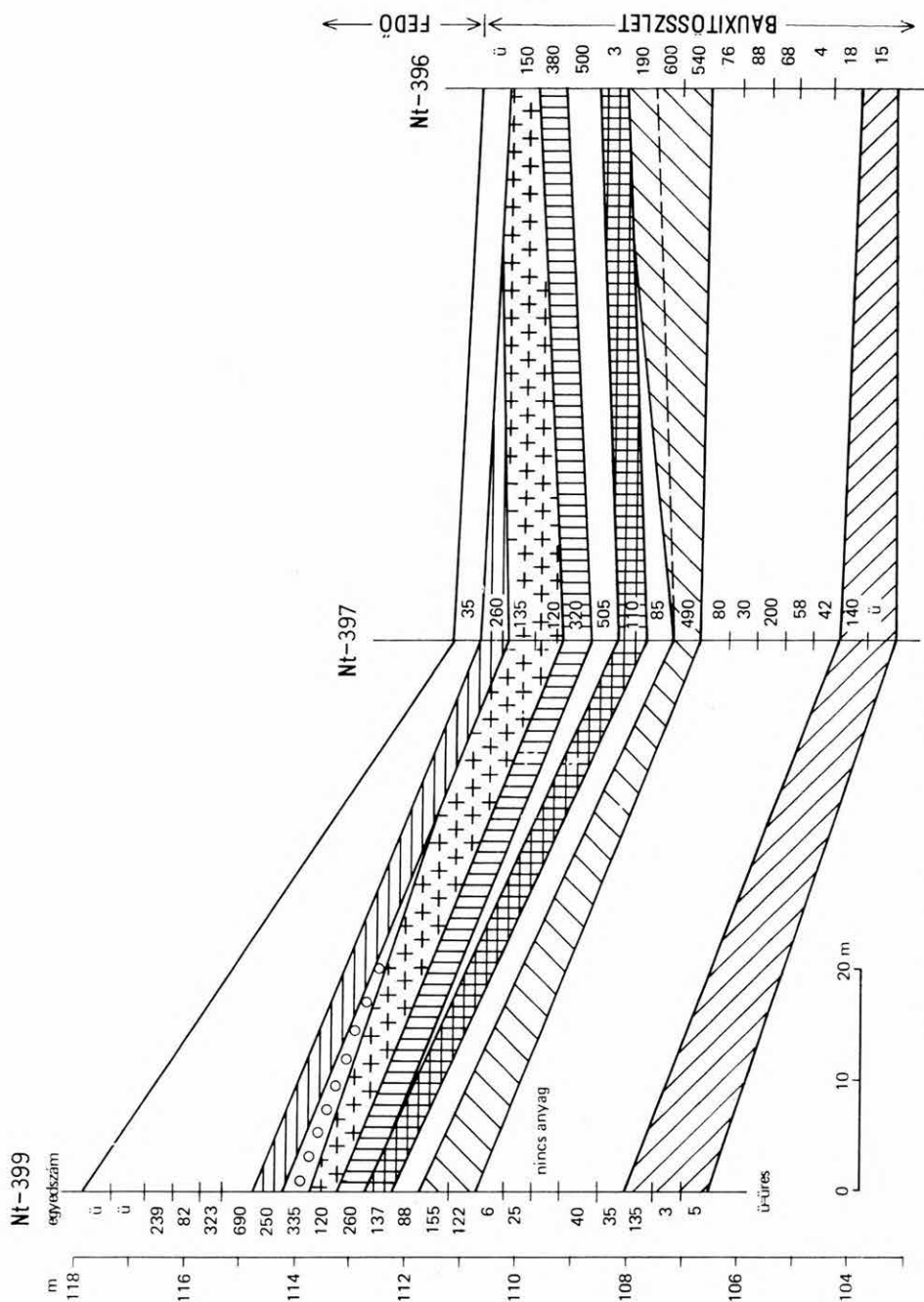
Fig. 5. Outline profiles based on drilling information (A) and analyses of microforms (B)

1. Clay, 2. marly limestone, 3. gravel, 4. sand, 5. yellow limestone, 6. marl, 7. grey limestone, 8. carbonaceous clay, 9. bauxite

... baktériumok tevékenykednek... E bakteriális folyamatok felelősek nagyrészt azokért a kémiai változásokért, amelyek a rétegzettség kialakulása idején létrejönnek... E folyamatok következtében a szervesanyag-tartalom fokozatosan csökken. Általában az ellenállóbb anyagok maradnak meg, mint a lignin, kitin, a Diatomák váza, szivacs-tűk, és különböző mennyiségű cellulóze... A paleolimnológus feladata, hogy az üledék milyenségéből kiolvassa és értelmezze a múlt állapotait..."

... Bármely vízi lelőhelyen előforduló szervezet nyilván képes az adott körülmények között fennmaradni. Egy bizonyos szervezet vagy saját jószágából került oda, vagy bizonyos közvetítő hurcolta be. Eltekintve a bejutás körülményeitől, jelenléte, elszaporodásának mértéke és a lakóhely változó körülményei között érzékeny egyensúly áll fenn. ..."

... Szervezeteknek az üledékben talált alaktani és biokémiai maradványai fosszilis információt képviselnek. Algák közül a kovamoszatok, egyes zöldalgák, Chrysophyceae-ak és Dinoflagelláták vannak bővebben képviselve. Kéalgák heterocystái és más képletei eléggé gyakoriak ahhoz, hogy az ezen csoportokban történő progresszív változást a történetében követni lehessen. ..."



6. ábra. „Réteg”-azonosítási kísérlet az egyedszámok változása alapján  
 Fig. 6. Attempt at an identification of “strata” on the basis of the number of fossil specimens



Amennyiben a bauxitban talált problematikumoknak ilyenféle organikus eredetet tulajdonítunk — akár „pseudomorfóza” értelmezésben is —, a fentiekben ismertetett gyakoriságváltozások paleolimnológiaiailag lennének értelmezhetők.

A mennyiségi eloszlás alapján történő párhuzamosítás nem mindig könnyű. Elsősorban a kisebb vastagságú bauxitot harántolt fúrások esetében van nehézség, az ezek alapján kapott „szakaszok” a vastagabb bauxitösszletben több helyen is „megtalálhatók”. Más eset pl. a Nt—473. sz. fúrás, amely a maga folyamatos rendkívüli formaszegénységével további vizsgálatot igényel.

\* \* \*

A legújabb tervek szerint a magyarországi bauxitkutatás volumenét 1976-ra 100 000 fm-re növeljük. Ezen belül 25 000 fm lesz a felderítő kutatás terjedelme. A kutatás jelentős növelése lehetővé teszi a konkrét iparági bányászati célkitűzések megvalósításán túlmenően a közvetett földtani adatok alapján kijelölt reménybeli területek alapos bauxitföldtani megismerését.

A dolgozatban vázolt, megkezdett úton haladva, kedvező esetben lehetővé válhat — elsősorban a Coccolithophora alapján — a különböző magyar bauxitelőfordulások korának pontos meghatározása.

A vizsgálatok további eredményeket hozhatnak az ősföldrajzi és szerkezeti rekonstrukciók megbízhatóbbá, pontosabbá tétele terén (5., 6. ábra). További lépésként cél a Mikroformák eredetének végleges tisztázása, az összefüggések további vizsgálata. A vizsgálatokat kiterjesztjük a telepés, a preformáló árkos településű bauxitokra, az áthalmozott és ismereteink szerint nem áthalmozott bauxitokra, a különböző bauxitszintekben települő agyagos képződményekre is.

## IRODALOM

- BARNABÁS K. 1961: A magyarországi kréta bauxitelőfordulások rétegtani helyzete. — Földt. Int. Évk. 49. 4. pp. 807—815.
- BÁLDINÉ BEKE M. 1962: A magyarországi Nannoconuszok. (Protozoa, inc. sedis). — Geol. Hung. ser. Pal. 29—32. pp. 109—174. tabl. I—II.
- BÁLDINÉ BEKE M. 1974: A csabrendeki Tüskés-major II. sz. bauxitlencsében talált nannoplankton vizsgálata. — Földt. Közl. 104. 4.
- BÁRDOSY GY. 1961: A magyar bauxit összetételének és keletkezésének kérdései. — Földt. Int. Évk. 49. 4. pp. 815—823.
- BRAMLETTE, M. N.—MARTINI, E. 1964: The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maestrichtian and Danian. — Micropal. 10. 3. pp. 291—322.
- BRAMLETTE, M. N.—SULLIVAN, F. R. 1961: Coccolithophorids and related Nannoplankton of the early Tertiary in California. — Micropal. 7. 2. pp. 129—188.
- CONINCH, J. DE 1965: Microfossiles planctoniques du sable préseins à Merelbeke. Dinophyceae et Acritarcha. — Palais des Acad. Bruxelles, pp. 7—54.
- COOKSON, I. C.—EISENACK, A. 1958: Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments. — Reprinted from Proc. Roy. Soc. Victoria, 70. 1. pp. 19—74.
- COOKSON, I. C.—EISENACK, A. 1960: Upper Mesozoic microplankton from Australia and New Guinea. — Paleont. 2. 2. pp. 243—261. pl. 37—39.
- COOKSON, I. C.—EISENACK, A. 1961: Upper Cretaceous microplankton from the Belfast No. 4. bore. South-Western Victoria. — Reprinted from Proc. Roy. Soc. Victoria, 74. 1. pp. 69—76.

- COOKSON, I. C.—EISENACK, A. 1965: Microplankton from the Paleocene Pebble Point Formation, South-Western Victoria. — Reprinted from Proc. Roy. Soc. Victoria, 79. 1. pp. 139–146.
- COOKSON, I. C.—EISENACK, A. 1967: Some microplankton from the Paleocene Rivernook Bed, Victoria, — Reprinted from Proc. Roy. Soc. Victoria, 80. 2. pp. 247–258.
- COOKSON, I. C.—EISENACK, A. 1969: Some microplankton from two bores at Balcatta, Western Australia. — Journ. Roy. Soc. Western Australia, 52. 1. pp. 3–8.
- G. DALLAS, H. 1927: Cretaceous diatoms from California. — San Francisco, Published by the Academy, pp. 5–39.
- H. DEÁK M. 1961: A Bakony hegység apti képződményeinek és bauxitlepeinek palynológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évk. 49. 3. pp. 645–648.
- H. DEÁK M. 1965: A Dunántúli-középhegység apti üledékeinek palynológiai vizsgálata. — Geol. Hung. ser. Pal. 29–32. pp. 7–76.
- DEUNFF, J.—EVITT, W. R. 1969: Tunisphaeridium, a new acritarch genus from the Silurian and Devonian. — School of Earth Sciences Stanford University, Stanford, California.
- DUDICH E.—LOKSA I. 1969: Állatrendszertan. — Budapest. p. 708.
- EVITT, W. R. 1966: Dinoflagellata studies. II. The archeopyle. — Stanford University Publication Geological Sciences, 10. 3. p. 82.
- EVITT, W. R.—DAVIDSON, S. E. 1964: Dinoflagellate studies. I. Dinoflagellate cysts and thecae. — Stanford University Publications Geological Sciences, 10. 1. p. 12.
- FREY, D. G. 1967: Mi a paleolimnológia? — Hidr. Közl. 47. 6. pp. 308–312.
- FÜLÖP J. 1964: A Bakony hegység alsókréta (berriázi-apti) képződményei. — Geol. Hung. ser. Geol. 13. pp. 1–194. tabl. I–XXXI.
- GARTNER, S. JR. 1968: Coccoliths and related calcareous nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas. — The University of Kansas, Paleont. Publ. 48. 1. pp. 1–56.
- MATTHES, H. W. 1956: Einführung in die Micropaläontologie. — Leipzig, p. 348.
- POIGNANT, A. 1969: Les Algues du toit des bauxites des environs de Mazaugues (Var). — Revue de Micropal. 11. 4. pp. 233–240.
- STOVER, L. E. 1966: Cretaceous coccoliths and associated nannofossils from France and the Netherlands. — Micropal. 12. 2. pp. 133–167. pl. 1–9.
- VADÁSZ E. 1946: A magyar bauxitelőfordulások földtani alkata. — Földt. Int. Évk. 37. 2. pp. 169–176.

SEDIMENTOLOGICAL STUDIES IN CONNECTION WITH  
THE PROBLEMATIC MICROFOSSILS FOUND IN THE BAUXITES  
OF NAGYTÁRKÁNY—TÜSKÉS-MAJOR II BAUXITE BODY,  
NYIRÁD BAUXITE AREA, BAKONY MOUNTAINS, TRANSDANUBIA,  
HUNGARY

by  
F. BROKÉS

Since 1967, the author has discovered 90 different forms of problematic microfossils from about 700 bauxite samples of various localities. Preparation was done in the Central Laboratory of the Bauxite Prospecting Company by the use of routine nannoplankton preparation techniques. Detailed optical microscopy was made on 200 slides from 19 boreholes of full core recovery

penetrated into the above-mentioned lenticular bauxite body representative of the bauxite occurrences of this area.

The vertical and lateral distribution of the forms and their relationship with bauxite grain-size are represented on charts, the most characteristic forms are illustrated on plates. The sedimentation process of bauxite accumulation is discussed from the point of view of paleolimnology. A paleogeographic reconstruction of the paleorelief and the ensuing Eocene transgression is also attempted.

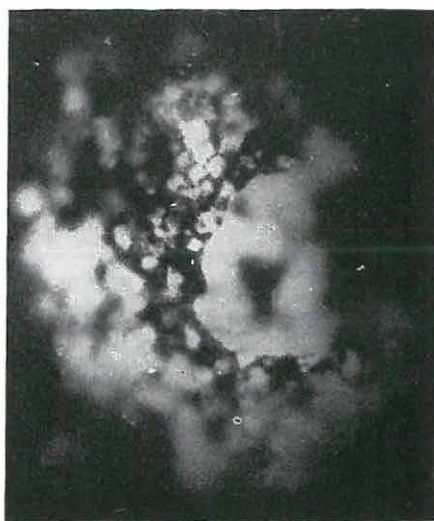
Mention is made of coccoliths found by the author in the same bauxite samples. They have been studied and are to be published soon by M. BÁLDI—BEKE.

I. Tábla — Plate I

Sorszám	Típus	Fúrás száma	Mélységköz m	Nagyság mikronban	Nagyítás cca.
1—2.	Mf—A	Nt—470	86,9—87,4	136	} 600 ×
3—4.	Mf—A	Nt—478	68,8—69,3	45	
5—6.	Mf—A	Nt—478	68,8—69,3	42	
7.	Diatóma	Nt—1410	62,7—63,7	55	
8.	Diatóma	Nt—1410	63,7—64,2	37	



1



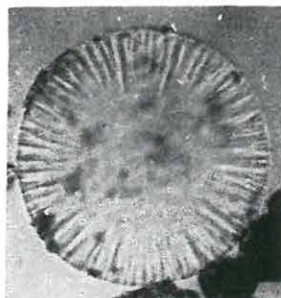
2



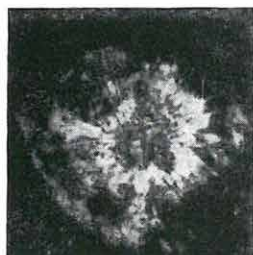
3



5



7



4



6

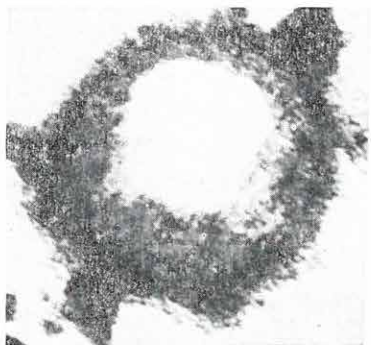


8

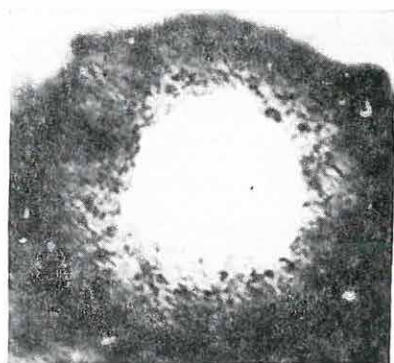


II. Tábla — Plate II

Sorszám	Típus	Fúrás száma	Mélységköz m	Nagyság mikronban	Nagyítás cca.
1.	Mf-2	Nt-396	83,0-83,5	58	} 600×
2.	Mf-2	Nt-396	83,0-83,5	74	
3.	Mf-30	Nt-399	73,0-73,5	148	
4.	Mf-30	Nt-474	67,6-68,1	137	
5.	Mf-43	Nt-399	78,0-78,5	70	
6.	Mf-43	Nt-470	77,8-78,0	69	



1



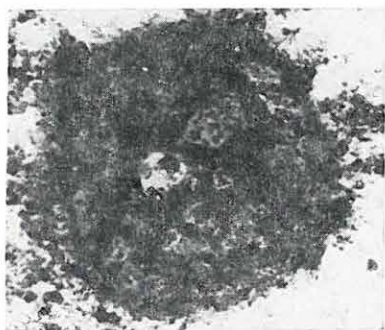
2



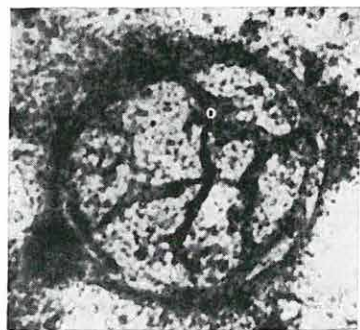
3



4



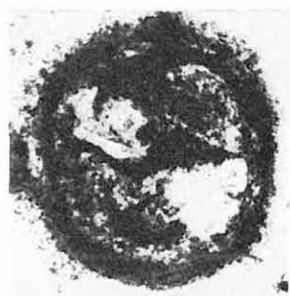
5



6

## III. Tábla — Plate III

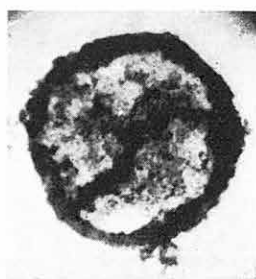
Sorszám	Típus	Fúrás száma	Mélységköz m	Nagyság mikronban	Nagyítás cca.
1.	Mf-55	Nt-399	72,5 — 73,0	65	} 600 ×
2-3.	Mf-55	Nt-470	82,9 — 83,4	50	
4-5.	Mf-46	Nt-470	80,0 — 80,5	45	
6-7.	Mf-56	Nt-416	61,0 — 61,5	42	
8-9.	Mf-56	Nt-503	109,0 — 109,5	32	
10-11.	Mf-39	Nt-400	108,0 — 108,5	35	
12-13.	Mf-88	Nd-203	70,0 — 70,5	44	



1



3



2



4



5



10



6



7



11



8



9



12

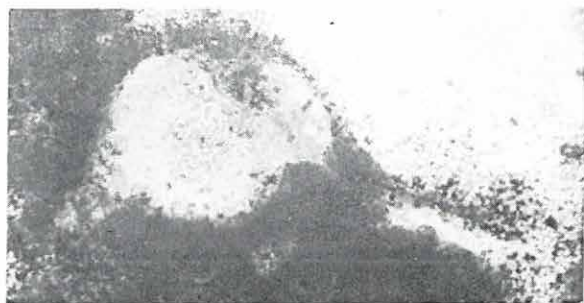


13

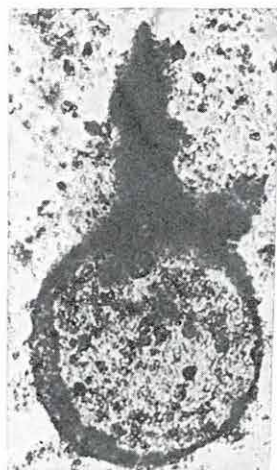
IV. Tábla — Plate IV

Sorszám	Típus	Fúrás száma	Mélységköz m	Nagyság mikronban	Nagyítás cca.
1.	Mf—75	Nt—480	76,2—76,7	105	600 ×
2.	Mf—75	Nt—479	78,2—78,7	112	450 ×
3.	Mf—76	Nt—470	78,5—79,0	62	600 ×
4.	Mf—60	Nt—474	70,1—70,6	80	600 ×
5.	Mf—81	Nd—203	75,0—75,5	212	250 ×
6.	Mf—91	Nt—470	87,4—87,9	126	300 ×
7.	Mf—59	Nt—416	57,0—57,5	145	300 ×
8.	Mf—59	Nt—470	85,4—85,9	175	250 ×





1



3



2



4



5



6



7



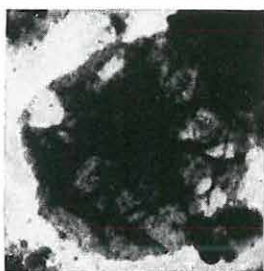
8

V. Tábla — Plate V

Sorszám	Típus	Fúrás száma	Mélységköz m	Nagyság mikronban	Nagyítás cca.
1—2.	Mf—89	Nt—400	108,0—108,5	42	600×
3.	Mf—70	Nt—1	78,9— 79,2	131	600×
4.	Mf—84	Nt—400	100,5—101,0	162	250×
5.	Mf—71	Nt—1	78,9— 79,2	219	250×
6.	Mf—37	Nt—416	58,0— 58,5	69	} 600×
7.	Mf—37	Nt—474	75,3— 75,8	87	
8.	Mf—70	Nt—1	78,7— 78,9	84	



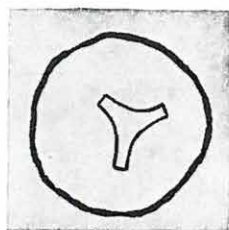
1



3



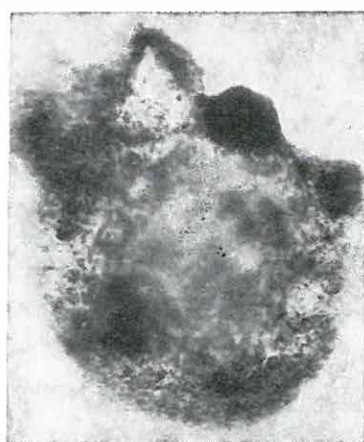
4



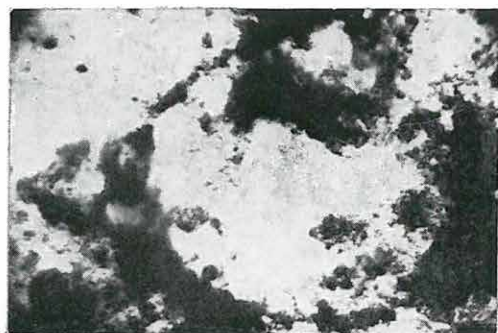
2



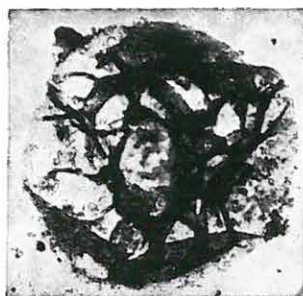
5



6



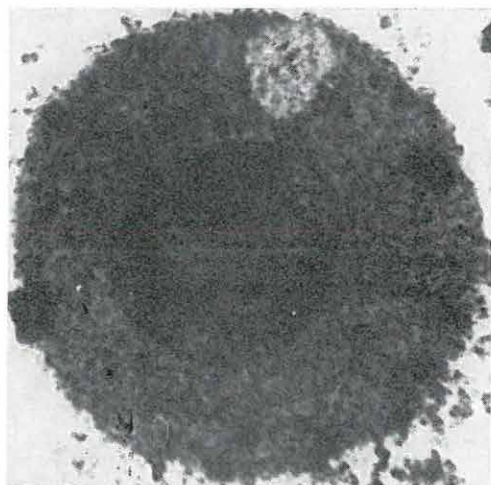
7



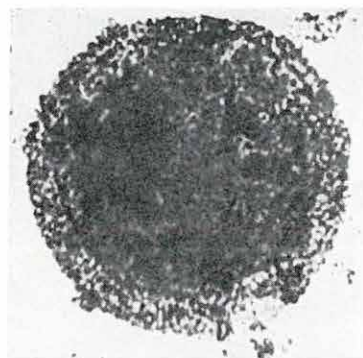
8

VI. Tábla — Plate VI

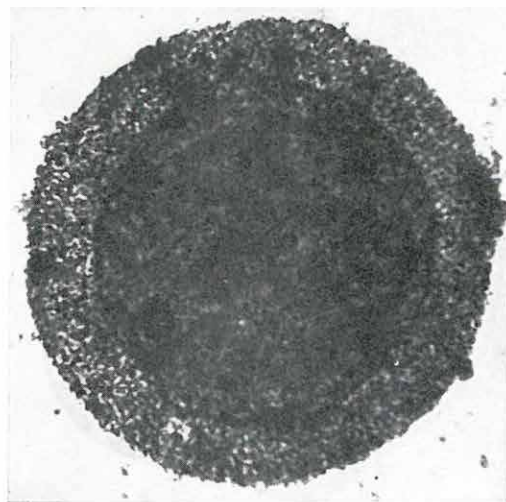
Sorszám	Típus	Fúrás száma	Mélységköz m	Nagyság mikronban	Nagyítás cca.
1.	Mf—25	Nt—470	84,9—85,4	87	} 600 ×
2.	Mf—24	Nt—470	84,9—85,4	75	
3.	Mf—24	Nt—470	84,9—85,4	103	
4.	Mf—27	Nt—470	84,9—85,4	81	
5.	Mf—63	Nt—474	70,1—70,6	100	300 ×



1



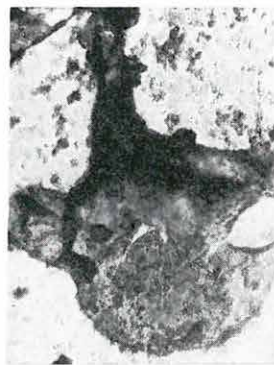
2



3



4



5



VII. Tábla — Plate VII

Sorszám	Típus	Fúrás száma	Mélységköz m	Nagyság mikronban	Nagyítás cca.
1.	Mf-52	Nt-416	61,0 — 61,5	262	} 250 ×
2.	Mf-52	Nt-400	103,5 — 104,0	175	
3.	Mf-52	Nt-400	100,5 — 101,0	162	
4.	Mf-52	Nt-480	76,2 — 76,7	200	
5.	Mf-82	Nt-1	79,2 — 79,4	137	} 600 ×
6.	Mf-82	Nt-400	103,1 — 104,0	212	
7.	?Mf-60	Nt-397	82,0 — 82,5	312	} 250 ×
8.	Mf-65	Nt-396	83,0 — 83,5	250	



1



2



3



4



7



5



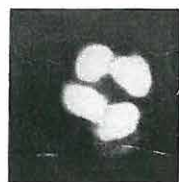
6



8

VIII. Tábla — Plate VIII

Sorszám	Típus	Fúrás száma	Mélységköz m	Nagyítás cca
1.	Coccolithok	Nt-470	83,9-84,4	2500×
2.		Nt-396	83,0-83,5	
3.		Nt-396	85,0-85,6	
4.		Nt-397	83,5-84,0	
5.		Nt-470	84,4-84,9	
6.		Nt-474	68,1-68,6	
7.		Nt-474	68,6-69,1	
8.		Nt-399	79,7-80,2	
9.		Nt-396	83,5-84,0	
10.		Nt-397	85,0-85,5	
11.		Nt-397	83,5-84,0	
12.		Nt-397	87,0-87,5	
13-14.		Nt-475	55,2-55,5	
15-16.		Nt-396	85,6-86,1	
17.		Nt-399	80,7-81,2	
18.		Nt-397	84,5-85,0	
19.		Nt-399	79,0-79,7	
20.		Nt-397	86,5-87,0	



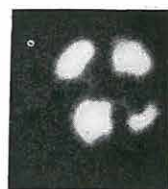
1



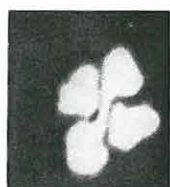
2



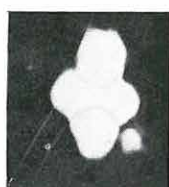
3



4



5



6



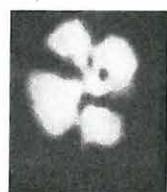
7



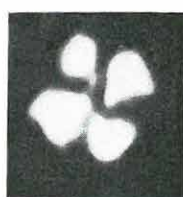
8



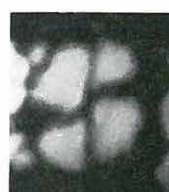
9



10



11



12



13



15



16



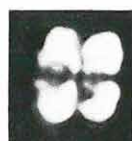
17



14



18



19



20





## SZARMATA DIATOMÁK BULGÁRIA ÉS A KÖZÉPSŐ-PARATETHYS TERÜLETÉN

Írta: MIHÁLYNÉ GOMBOS ILDIKÓ

Magyarország szarmata Diatomáit HAJÓS M. a Tokaji-hegység és a Mecsek hegység szarmata üledékeinek diatomaföld-rétegeiből vizsgálta. A két terület lito- és biofáciése lényegesen eltér egymástól.

A Tokaji-hegység diatomaföldje hófehér, többnyire vékonylemezes, erősen kovásodott, a tufás, tufitos rétegösszlet különböző vastagságú lencses közbetelepüléseit képezi. Diatoma flóráját a szarmata alsó tagozatában csökkentsósvízi, sekélytengeri fajok képviselik, a szarmata felső tagozatára főleg csökkentsósvízi—édesvízi (limnobrakk), fenéklakó algtársulás jellemző (HAJÓS, M.—REHÁKOVÁ, Z. 1974).

A Mecsek hegység szarmata diatomás üledékei meszes, agyagos, márgás, aleuritos rétegek közé települtek; többnyire vékonyabb—vastagabb pados vagy lemezes, laza, könnyű, világossárga, sárgásbarna, szürke színű diatomaföld-rétegek. Vastagságuk 4,0—20,0 m között változik. A nagy faj- és formagazdagsággal jelentkező Diatomák biofáciése marin és marinbrakk.

HAJÓS M. a Mecsek hegységben a Hosszúhetény XII., XV., XVI., Hird II., 3., Pécsvárad XV., XVI., XLII., XLVIII., Szilágy I. sz. fúrások, ill. a Hidas 2., 3. sz. feltárások diatomás üledékeit vizsgálta (HÁMOR G.—HAJÓS M.—BARANYAI L. 1965., HAJÓS M. 1973., 1974., HAJÓS, M.—REHÁKOVÁ, Z. 1974). Megállapításai szerint az itt előkerült Diatomák a szarmata alsó tagozatára jellemző marin, litorális vagy a part szelvénye mentén élő flóraegyüttes képét mutatják és korrelálhatók a jugoszláviai Dolje, Rozman (Zágráb mellett) lelőhelyek azonos korú és fáciésű Diatoma flórájával (HAJÓS M. 1974, HAJÓS, M.—REHÁKOVÁ, Z. 1974).

E munka célja az ez ideig csak a szakirodalomból ismert ÉK-bulgáriai (Balcsik környéki) szarmata Diatomáknak a K-mecseki és a dolje—rozmani szarmata fajokkal való korrelációja.

A mai bulgáriai földtani irodalom nem említi Bulgáriában Balcsik (Várna mellett) környékéről diatomaföld-előfordulást. Az első adatok külföldi leírásból ismertek. SCHMIDT, A. az „Atlas der Diatomaceen-Kunde” című összeállításban számos faj ábráját közli Balcsik lelőhelyről. Csupán lito- és biofáciest jelöl meg, de az ősmaradványok korát, vagy az ezekre utaló biocönózisokat nem említi.

Később, 1886—1905. között megjelent világhírű munkájában PANTOCSEK J. néhány faj latin nyelvű leírását és ábráját közli a balcsiki lelőhelyről és az üledéket a szarmata emeletbe sorolja.

CLEVE, P. T. svéd kutató 1894—1895-ben Balcsikból számos fosszilis tengeri fajt ábrázolt és írt le. Legutóbb 1963-ban ROSS, R. a British Museum (London) Herbáriumának Diatoma-gyűjteményéből néhány fajt újrvizsgált, azonban a balcsiki lelőhelyet pliocén korúnak tekinti.

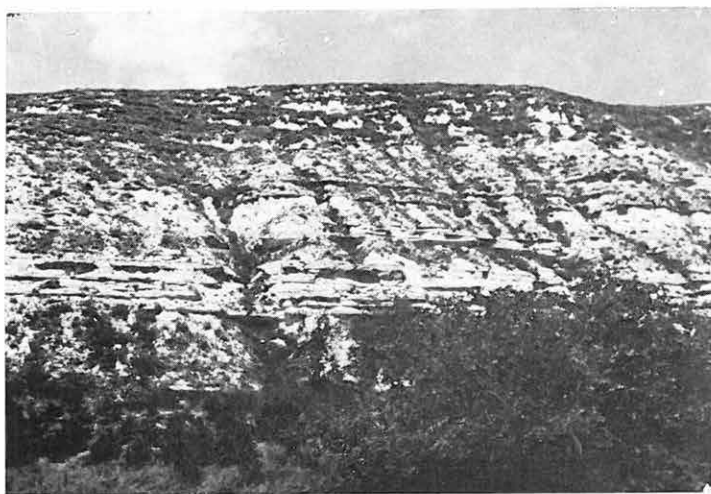
Miután az eddigi szakirodalomban a helységnév megjelölésén kívül a pontos lelőhely nem szerepelt, szükségessé vált az eredeti lelőhely azonosítása és az anyag újragyűjtése.

ÉK-Bulgáriában, Várnától É-ra, Balcsik városon keresztül, a Fekete-tenger Ny-i partján átlag 100–150 m tszf. magasságban húzódik a Dobrudzsai-plató. A rétegek zavartalanul, vízszintes településben találhatók és kilométereken keresztül azonos szintben követhetők (1. ábra). Az anyag gyűjtése során 10 kilométeren keresztül sikerült követni a diatomás közbetelepüléseket a szármata feltárásokban (2. ábra). Az Albenától 5 km-re levő Obrocsiste falu feltárásától a Borjana—Balcsik műút melletti feltárástól a vizsgálat alapján azonos korú és fáciesű diatomaföld-rétegek találhatók.

Az I. sz. obrocsistei feltárás az Albená—Obrocsiste közötti műút mentén mintegy 6–8 m magasságban húzódik. A begyűjtött minták a műút szintjétől felfelé haladva több vékonyabb—vastagabb, lemezes elválású diatomaföld-rétegekből származnak, melyek a meszes agyagrétegek közé települtek. E diatomaföld-rétegek vastagsága 5,0–10,0 cm között változik, vannak egy cm-nél vékonyabb betelepülések is (3. ábra). A feltárás mintavételi helyei a következők:

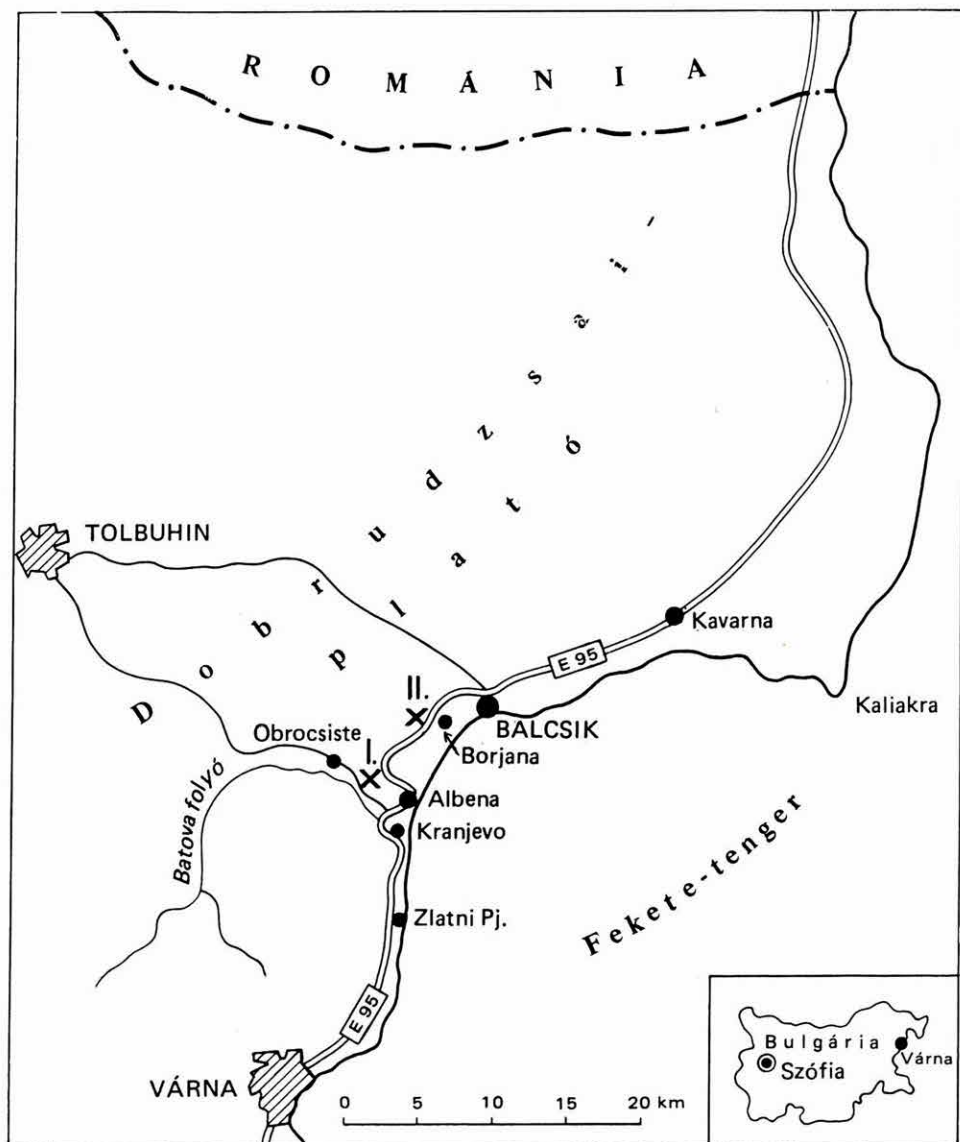
1. A műút szintjétől számítva 2,0 m magasságban (Obr. 2. jelzéssel): szürkésfehér, lemezes, meszes diatomaföld, mely néhány Lamellibranchiata (*Mastra podolica* EICHWALD, *Cardium* sp.) lenyomatát tartalmazza.
2. 2,5 m magasságban (Obr. 1/2 jelzéssel): sárgásszürke, lemezes, meszes, organikus maradványokkal szennyezett diatomaföld, mely makrofaunát nem tartalmaz.
3. 3,0 m magasságban (Obr. 1/1 jelzésű alsó minta): hófehér, lemezes diatomaföld, makrofaunát nem tartalmaz.
4. 3,5 m magasságban (Obr. 1/1 jelzésű felső minta): sárgásfehér, lemezes elválású diatomaföld, makrofauna-mentes.

A II. sz. feltárás Obrocsiste falutól kb. 10 km-re, az Albenából Balcsik felé vezető műút mellett, a Balcsik előtt levő Borjana falu közelében, a plató egyik nagy letörésében található (4–5. ábra). A műút szintjétől számítva 1,8 m



1. ábra. A Dobrudzsai-plató szármata rétegei Albená és Balcsik között

Fig. 1. Sarmatian layers on the Dobrugean platform, between Albená and Balchik



2. ábra. A diatomás lelőhelyek vázlatos térképe (a mintavételi pontok X-szel jelölve)  
 Fig. 2. Scheme of the localities with diatoms (points of sampling showed by X)

magasságban 5,0–8,0 cm vastag, sárgásfehér, meszes, lemezes elválású diatomaföld-réteg települ. A rendkívül meredek és omló fal csak mintegy 5,0 m magasságig tette lehetővé a sárgásbarna, meszes agyagrétegekből a mintavételt (kb. 0,5 m-enként), mely minták közül a mikroszkópos vizsgálat után csupán csak az 1,8 m-ből vett minta tartalmazott Diatomákat. Valószínű, hogy a feltárás szelvényében felfelé haladva a cm-enkénti gyűjtés több diatomás



3. ábra. I. sz. diatomás feltárás az Albena—Obrocsiste közötti műút mellett (a nyíl közötti rétegekből történt 50 cm-enként a mintagyűjtés)

Fig. 3. Exposure No I along the road between Albena and Obrochishte (sampling was performed every 0,50 m in the layers marked by arrows)

makrofauna begyűjtésével és értékelésével egybekötve — tette volna lehetővé. Sajnos erre nem volt lehetőség, így finomrétegtani párhuzamosítást a Diatomák alapján nem végezhattünk.

A hazai szarmata rétegekkel való azonosítást megnehezíti a K-európai szarmata eltérő tagolása is. A bulgáriai alsószarmatát koujorien és volhynien horizontokra, a középsőt a baurenien és bessarabien horizontokra, a felsőt rostovien és chersonien horizontokra osztják. Hazai szintezéseket és korrelációkat BODA J. (1970, 1971), HÁMOR G. (1970), JÁMBOR Á. (1971) végeztek üledékföldtani, makro- és mikrofauna vizsgálati alapon. BODA J. szerint a magyarországi és K-európai szarmata faciologailag és időrétegtanilag nem párhuzamosítható. Szerinte csak a szarmata emelet alsó tagozata (kozardien = volhynien) és felső tagozata (sőregien = bessarabien alsó része) különíthető el, tehát a magyarországi szarmata nem teljes. Ennek figyelembevételével a K-mecseki szarmata alsó tagozatába tartozó diatomaföld-rétegek a bulgáriai középsőszarmata baurenien — esetleg bessarabien — horizontjába tartozó rétegekkel ekvivalensek, azaz a bulgáriai baurenien és bessarabien kronosztra-

közbetelepülés kimutatását is lehetővé tenné. Az 1,8 m-ből vett minta egy-két *Cardium* sp. és *Hydrobia* (*Hydrobia*) *pseudocaspia* SINZOW példányát tartalmazta. A diatomaföld közbetelepülés feletti meddő agyagrétegekből (kb. 4,5 m magasságból) számos *Barbotella intermedia* (RADOVANOVIC et PAVLOVIC) került elő, mely a bulgáriai szakirodalom szerint már a középsőszarmata besszarábiai horizontját jelzi.

ÉK-Bulgária általános szarmata szelvényeit megtaláljuk KOJUMD-GIEWA, E.—POPOV, N. (1968. Fig. 44.) és KOJUMD-GIEWA, E. (1969. p. 7. Fig. 4.) munkáiban. Az általunk vizsgált obrocsistei és borjana—balsiki feltárások 50—60 m tengerszint feletti magasságban vannak. Az irodalomban közölt szelvények vertikális magasságadatai alapján az agyagrétegek — melyekben a diatomaföld-betelepülések is vannak — 30—60 m tszf. magasságban találhatók. Ezek a rétegek Bulgária földtani irodalmában (KOJUMD-GIEWA, E. 1971) a középsőszarmata, baurenien — esetleg a bessarabien alsó — horizontját képviselik.

A gyűjtött diatomaföld-rétegek pontosabb rétegtani helyzetének megállapítását csak a cm-ről cm-re való gyűjtés — a kísérő mikro- és



4. ábra. Az Albena—Balsik közötti műút diatomás feltárása Balcsik felől megközelítve. A középen lévő domb a II. sz. feltárás helye

*Fig. 4.* Exposure of diatomite along the road between Albena and Balchik, seen from Balchik. The hill visible in the middle embraces the exposure No II



5. ábra. II. sz. feltárás az Albena—Balsik közötti műút mellett (a feltárásban húzott vonal jelzi a diatomás betelepülést)

*Fig. 5.* Exposure No II along the road between Albena and Balchik (the line drawn shows the intercalation of diatomite)



tigráfiailag magába foglalja a K-mecseki szarmata alsó tagozatát. Ezt igazolják a vizsgálat során korrelált ÉK-bulgáriai és a K-mecseki *Diatoma*-társulások.

Az ÉK-bulgáriai diatomaföld-rétegek *Diatoma* flórája fajban gazdag (I. táblázat, I—VI. tábla; a mikrofelveletek a II. sz. feltárás mintájából készültek). Ha a maradványegyüttest 100%-nak tekintjük, megállapítható, hogy az ÉK-bulgáriai fajok 57,5%-a (46 faj) előfordult a HAJÓS M. (1973, HAJÓS—REHÁKOVÁ 1974) által meghatározott K-mecseki szarmata diatomás üledékek anyagában is. Mintáinkban a maradványegyüttes 51,25%-át (41 faj) a szarmatára jellemző, de a szarmata végén kihalt fajok teszik ki, a szarmatától máig is élő fajok száma 48,75% (39 faj), azonban ezek — hosszú fajöltőjük miatt — sztratigráfiai értékelésre alkalmatlanok.

A szarmatában fokozatos sócsökkenés volt kimutatható a Paratethys területén. Azokban a lefűződött kis tengeröblökben, melyek már nem voltak szoros összeköttetésben a nyílt tengerrel, más és más ‰-es összetételen változtatott a tengervíz sótartalma. A bulgáriai irodalom szerint (CANKOV, V.—SPASOV, HP. 1968. p. 363.) a szarmatában a sótartalom 10‰ alá süllyedt. A *Diatoma*-vizsgálatok ezt nem támasztották alá. A meghatározott fajok 93,75%-a marin, 20—30‰-es sótartalmú élettérre jellemző, és csak 6,25%-a marinbrakk, 5—20‰-es sótartalmat igénylő alak (REMANE, A.—SCHLIEPER, C. 1958. p. 6.). Ha a szarmatára jellemző és a szarmatában kihalt taxonokat vesszük figyelembe, úgy 97,95% marin (tengeri) és csak 2,05% marinbrakk faj. A *Diatoma* fajok többségének élettere a litorális, partszegélyi zóna. A Diatomák rendkívül érzékenyek a sócsökkenésre, a legkisebb változást is visszatükrözik morfológiai felépítésükben és számos változat elkülönítését indokolják.

A mai Fekete-tengerben élő és a mintákból meghatározott fajok is ezt bizonyítják. Jelenleg a Fekete-tenger sótartalma átlag 18—22‰ között ingadozik. Néhány euryhalin faj, mint pl. az *Achnanthes brevipes* AG., *Bacillaria paradoxa* GMELIN, *Campylodiscus thuretii* BRÉB., *Cocconeis scutellum* EHR., *C. scutellum* EHR. f. *parva* GRUN., *Licmophora ehrenbergii* (KÜTZ.) GRUN. f. *angustata* (GRUN.) GRUN., *Surirella baldjickii* NORM. még ma is él a Fekete-tengerben, mint reliktum faj.

A vizsgált mintákban nagy mennyiségben fordulnak elő a Centricae alosztályba tartozó *Podosira* és *Coscinodiscus* nemzetség fajai, különösen a *Podosira baldjickiana* faj tömeges előfordulása. Ez az alosztály az ÉK-bulgáriai mintákban kevés fajszámmal, de nagy egyedszámmal képviselt, ellentétben a Pennatae alosztályba tartozó fajokkal, melyek fajszámmra nézve jelentős mennyiségben szerepelnek. Nevezetesebb fajok ezek közül *Grammatophora insignis* GRUN., *Cocconeis baldjickiana* GRUN., *C. scutellum* EHR., *Achnanthes baldjickii* (BRIGHTW.) GRUN., *A. fimbriata* (GRUN.) ROSS, *Mastogloia baldjickiana* GRUN., *Navicula palpebralis* DE BRÉB. ex W. SM., *Amphora intersecta* A. SCHM., *Surirella baldjickii* NORM., *Campylodiscus thuretii* BRÉB. var. *baldjickiana* GRUN.

Paleogeográfiai kapcsolatra utal az a tény, hogy ha ÉK-bulgáriai fajainkat összevetjük a jugoszláviai Dolje és Rozman azonos korú és fáciesű Diatomáival (JURILJ, A. 1957. p. 146.), akkor a fajok 35%-a (28 faj) mutat azonosságot. A romániai Dél-Dobruzsából leírt középsőszarmata Diatomák korrelációja, a rendelkezésre álló kevés irodalom miatt, ebben a munkában nem volt lehetséges, bár számos faj, melyet KRESTEL, S. (1962a—b.) határozott meg, egyezik az ÉK-bulgáriai fajokkal.







1. táblázat folytatása

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Caloneis liber</i> (W. SM.) CL.	□					□		□							○	Miocén-Rec. l.
<i>Auricula complexa</i> (GREG.) CL.	□														○	Miocén-Rec. l.
<i>Amphiprora gigantea</i> GRUN.	□														○	Miocén-Rec. l.
<i>Amphiprora striata</i> PANT.	□														+	Szarmata
<i>Amphora arenaria</i> DONK.	□														○	Miocén-Rec. k.
<i>Amphora clara</i> A. SCHM.	□														+	Szarmata
<i>Amphora crassa</i> GREG.	□	□		□		□								□	○	Miocén-Rec. l.
<i>Amphora crasso-punctata</i> MISS.	□														+	Szarmata
<i>Amphora intersecta</i> A. SCHM.	□	□				□									+	Szarmata, l.
<i>Amphora proteus</i> GREG.	□	□		□		□					□				○	Miocén-Rec. l.
<i>Amphora proteus</i> GREG. var.	□							□			□				+	Szarmata
<i>Amphora proteus</i> GREG. var. nodosa JURILJ	□	□	□			□							□		+	Szarmata, l.
<i>Amphora sokolovi</i> MISS.	□														+	Szarmata
<i>Amphora suessii</i> MISS.	□					□									+	Szarmata
<i>Amphora szonthagii</i> PANT.	□		□			□									+	Szarmata
<i>Amphora terroris</i> EHR.	□					□			□						○	Miocén-Rec. b.
<i>Amphora ucisflagii</i> A. SCHM.	□														+	Szarmata
<i>Rhopalodia gibberula</i> (EHR.) O. MÜLL. var. <i>protracta</i> (GRUN.) HUST.	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	○	Miocén-Rec. l.
<i>Rhopalodia incisa</i> (PANT.) JURILJ	□	□													+	Szarmata
<i>Bacillaria paradoxa</i> GMELIN	□														○	Mioc.-Rec. l, r., Fekete-t.



1. táblázat folytatása

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Nitzschia distans</i> GREG. var. <i>tumescens</i> GRUN.	□														○	Szarmata-Rec. l.
<i>Nitzschia marginulata</i> GRUN. var. <i>minuta</i> GRUN.	□														+	Szarmata
<i>Nitzschia plana</i> W. SM.	□			□											○	Miocén-Rec. l.
<i>Surirella baldjickii</i> NORM.	□	□	□	□		□									○	Szarmata-Rec. r., Fekete-t.
<i>Surirella touleae</i> PANT.	□														+	Szarmata
<i>Campylodiscus kiltzingii</i> HARVEY et BAIL.	□	□	□			□									+	Szarmata
<i>Campylodiscus striolatus</i> GRUN.	□	□		□		□									+	Szarmata
<i>Campylodiscus limbatus</i> BRÉB. var. <i>australis</i> EULENST.	□		□	□											+	Szarmata
<i>Campylodiscus thuretii</i> BRÉB.	□			□											○	Mioc-Rec. r., Fekete-t.
<i>Campylodiscus thuretii</i> BRÉB. var. <i>baldjickiana</i> GRUN.	□	□													+	Szarmata
<i>Campylodiscus thuretii</i> BRÉB. var. <i>lineolata</i> PR. — LAVR.	□				□										○	Szarmata-Rec. r., Fekete-t.

Jelmagyarázat: + = kihalt fajok (fossilis)  
 ○ = ma is élő fajok (recens)  
 □ = tengeri fajok (marin)  
 ■ = marinbrakk fajok

l. = litorális  
 pl. = plankton  
 b. = bentosz

e. = epiphyta  
 eu. = euryhalin  
 k. = kozmopolita  
 r. = reliktum

Diatoma flóránk feldolgozása újabb paleoökológiai és paleogeográfiai adatokkal járul hozzá a szarmata Paratethys ismeretéhez.

Ezúton mondok köszönetet HAJÓS M., DUDICH E. és MIHÁLY S. geológusoknak munkámhoz nyújtott segítségükért.

### IRODALOM

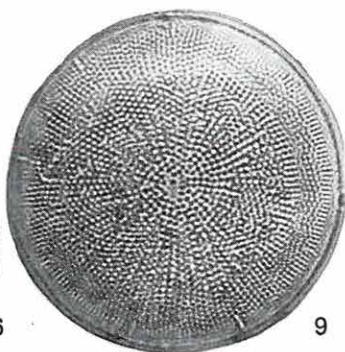
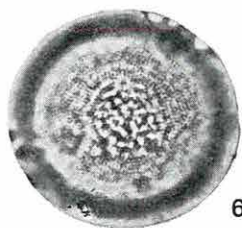
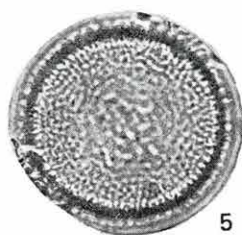
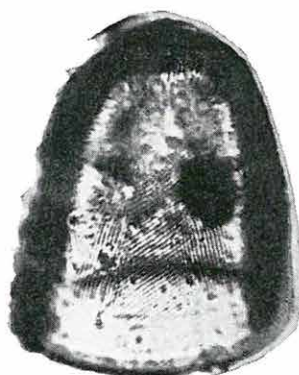
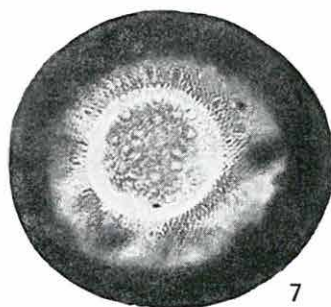
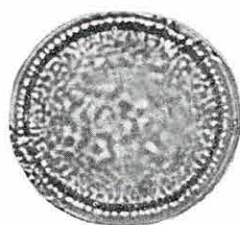
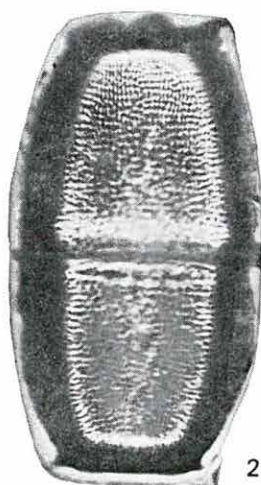
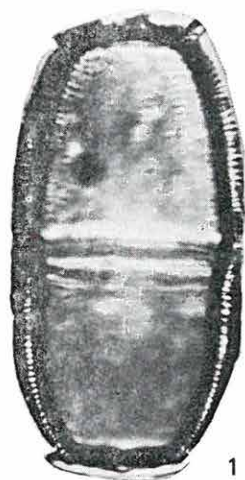
- BEREGOV, R. C. 1946: Tercier v Bulgarija. — Osznovi Geol. na Bulgarija. 4. pp. 169—196. Szófia.
- BODA J. 1970: A magyarországi szarmata ritka ősmaradványai. — Földt. Közl. 100. 4. pp. 397—398.
- BODA J. 1971: A magyarországi szarmata emelet taglalása a gerinctelen fauna alapján. — Földt. Közl. 101. 3—4. pp. 107—113.
- CANKOV, V.—SPASOV, HP. 1968: Sztratigrafija na Bulgaria. — pp. 1—389. Szófia.
- CLEVE, P. T. 1894—1895: Synopsis of the naviculoid diatoms. I—II. — Kongl. Svenska Vet. Akad. Handlingar. 26. 2. pp. 1—194, pls. 1—5; 27. 3. pp. 1—219, pls. 1—4. Stockholm.
- GRUNOW, A. 1882: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Diatomeen Österreich—Ungarns. — Beitr. zur Paläont. Österr.—Ungarn. 2. pp. 136—159, Taf. 29—30. Wien.
- HAJÓS, M. 1973: Faciological and stratigraphic importance of Miocene diatoms in Hungary. — Second Symp. on Recent and Fossil Marine diatoms London, 1972. Nova Hedwigia, 45. pp. 365—376, pls. 1—12. Lehre.
- HAJÓS, M. 1974: La microflore des formations à diatomites sarmatiennes de la région orientale de la Montagne de Mecsek. — 5ème Congr. Internat. du Neogène Médit. Lyon. 1971. — Mémoires du B. R. G. M. 78. 2. pp. 503—507, Tab. 1, Fig. 1. Lyon.
- HAJÓS, M.—REHÁKOVÁ, Z. 1974: Fossile Diatomeen des Sarmats s. str. aus der Tschechoslowakei und Ungarn. — Chronostr. und Neostratotypen. Miozän. M<sub>5</sub> (Sarmatien). pp. 546—597, Abb. 70—74, Taf. 1—8. Bratislava.
- HÁMOR G. 1970: A kelet-mecseki miocén. — Földt. Int. Évk. 53. 1. pp. 1—483.
- HÁMOR G.—HAJÓS M.—RAVASZNÉ BARANYAI L. 1965: A K-i Mecsek miocénjének hasznosítható anyagai. — Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról, pp. 53—68, Figs. 1—4, Taf. I—IV.
- HUSTEDT, F. 1927—1966: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. — In: RABENHORST, L.: Kryptogamen Flora, 7. I. pp. 1—920, Figs. 1—542; II. pp. 1—845, Figs. 543—1179; III. pp. 1—816, Figs. 1180—1788. Leipzig.
- JÁMBOR Á. 1971: A magyarországi szarmata. — Földt. Közl. 101. 2—3. pp. 103—106.
- JÁMBOR Á.—RADÓCZ Gy. 1970: Pectinariák Magyarország felsőneogénjéből. — Földt. Közl. 100. 4. pp. 360—371.
- JURILJ, A. 1957: Diatomeje sarmatskog mora Okoline Zagreba. — Prirodoslovna Istrazivanja. 28. Acta Biol. 1. pp. 1—153, Tab. 1—40. Zagreb.
- KOJUMDGIWA, E. 1969: Fossilite na Bulgarija. VIII. Sarmat. — Bulg. Akad. na Naukite. pp. 1—9. Szófia.
- KOJUMDGIWA, E. 1971: Gliederung und Korrelation der Sarmatbildungen in den Becken des Paratethys. — Földt. Közl. 101. 2—3. pp. 209—216.
- KOJUMDGIWA, E.—POPOV, N. 1968: Neogen. — In: CANKOV, V.—SPASOV, HP.: Sztratigrafija na Bulgaria. pp. 357—368. Szófia.
- KRESTEL, S. 1962a: Contributions à l'étude des Diatomées du Sarmatien d'Adamelisi et Hateg. — An. Univ. Bucurestii. Ser. Stiint. Nat. Geol. Geogr. 31. pp. 95—103, pls. I—II. Bucarest.
- KRESTEL, S. 1962b: Contributions à l'étude des Diatomées du Sarmatien d'Adamelisi. — An. Univ. Bucurestii. Ser. Stiint. Nat. Geol. Geogr. 32. pp. 99—111, pls. I—IV. Bucarest.

- PANTOCSEK, J. 1886—1905: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillarien Ungarns. — I. pp. 1—74, Taf. 1—30, Figs. 1—320, 1886; II. pp. 1—123, Taf. 1—30, Figs. 1—429, 1889; III. Taf. 1—42, Figs. 1—584, 1892; pp. 1—118, 1905. Nagytapolcsány—Pozsony.
- PROSKINA-LAVRENKO, A. I. 1955a: Diatomovie vodoroszli planktona Csernogo Morja. — pp. 1—222, Tab. 1—8, Figs. 1—102. Moskva—Leningrad.
- PROSKINA-LAVRENKO, A. I. 1955b: Relictae diatomeae planctoni e Maris Nigri. — Botan. Materiali. 10. pp. 45—54, Tab. I—III. Moskva.
- REMANE, A.—SCHLIEPER, C. 1958: Die Biologie des Brackwassers. — In: THIENEMANN, A.: Die Binnengewässer. 22. pp. 1—348. Stuttgart.
- ROSS, R. 1963: The diatom genus *Carpatogramma* and the identity of *Schizostauron*. — Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Botany. 3. 2. pp. 47—92, Textfigs. 1—38, pls. 1—2. London.
- SCHMIDT, A. 1874—1959: Atlas der Diatomaceen-Kunde. — 1—120, Taf. 1—480. Berlin—Leipzig.
- VAN LANDINGHAM, S. L. 1967—1971: Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms. — I.—IV. pp. 1—2385. Lehre.

**I. Tábla — Plate I**

- 1— 3. *Podosira baldjickiana* GRUN. (oldalnézet — side-view)  
4— 6. *Podosira baldjickiana* GRUN. (felülnézet — top-view)  
7. *Podosira lóczyi* PANT. (felülnézet — top-view)  
8. *Podosira lóczyi* PANT. (oldalnézet — side-view)  
9—10. *Coscinodiscus doljensis* PANT.

1000×

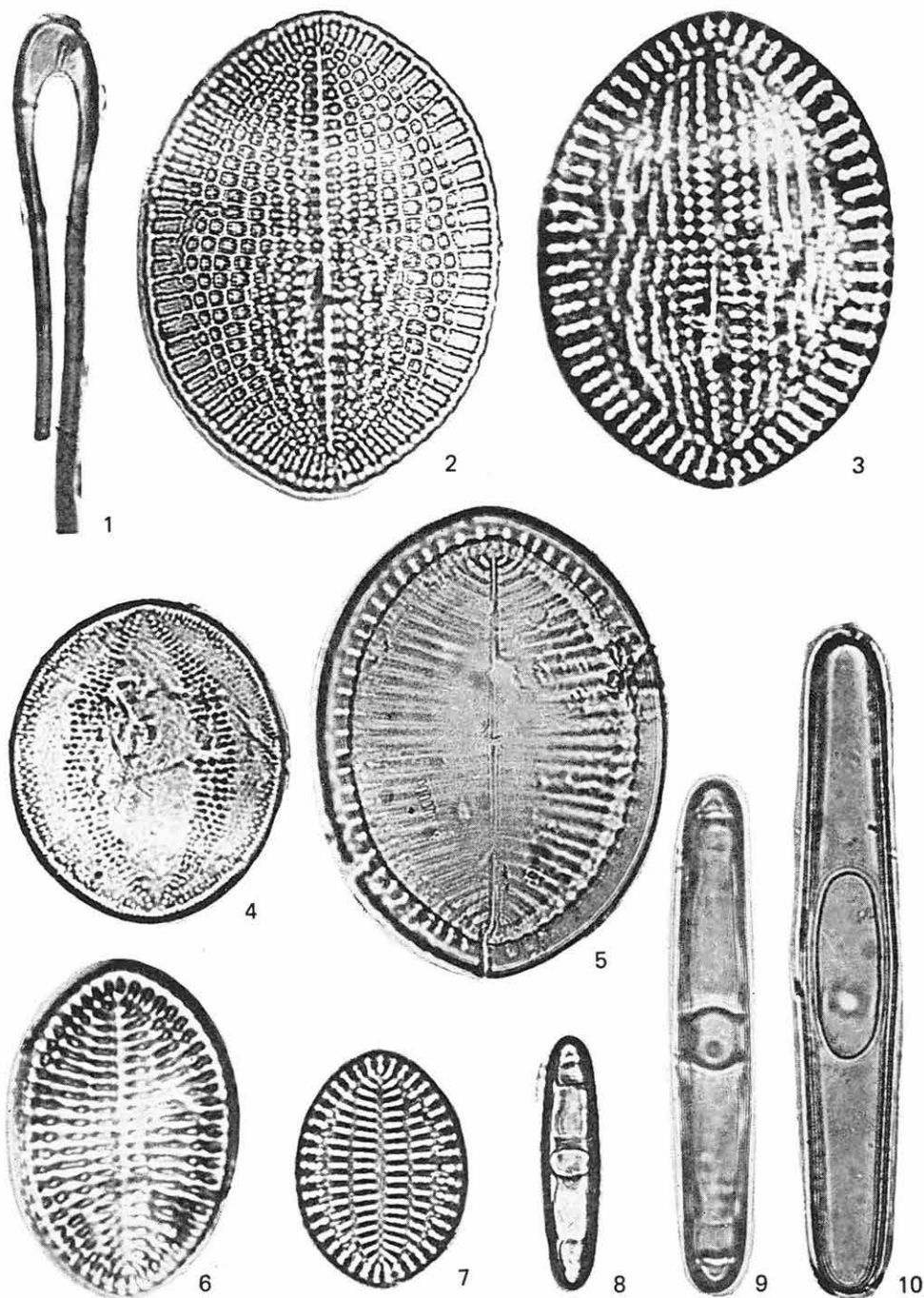




## II. Tábla — Plate II

1. *Licmophora paradoxa* (LYNGB.) AG. var. *tincta* (AG.) HUST.
- 2— 3. *Cocconeis scutellum* EHR. (pleurovalva)
4. *Cocconeis grata* A. SCHM. (pleurovalva)
5. *Cocconeis baldjikiana* GRUN. (raphovalva)
- 6— 7. *Cocconeis scutellum* EHR. var. *pulchra* MISS. (pleurovalva)
8. *Grammatophora paralella* EHR. var. *fossilis* (GRUN.) DE TONI
9. *Grammatophora* sp.
10. *Grammatophora insignis* GRUN.

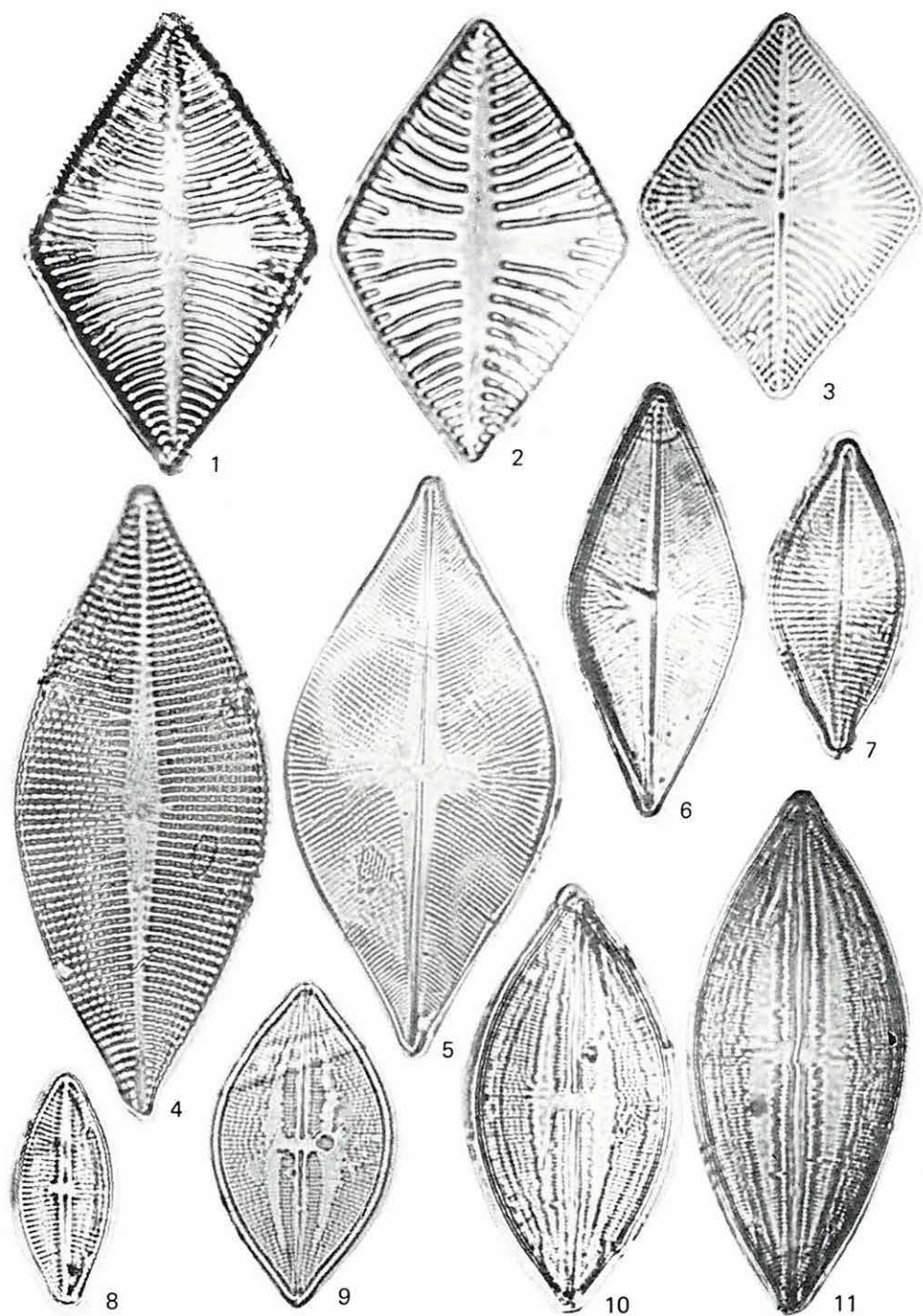
1000×



## III. Tábla — Plate III

- 1— 2. *Achnanthes baldjickii* (BRIGHTW.) GRUN. (pleurovalva)  
3. *Achnanthes baldjickii* (BRIGHTW.) GRUN. (raphovalva)  
4. *Achnanthes danica* (FLÖGEL) GRUN. var. *major* CL. (pleurovalva)  
5. *Achnanthes danica* (FLÖGEL) GRUN. var. *major* CL. (raphovalva)  
6— 7. *Achnanthes fimbriata* (GRUN.) ROSS (6. raphovalva, 7. pleurovalva)  
8. *Mastogloia* sp.  
9—11. *Mastogloia baldjickiana* GRUN.

1000×

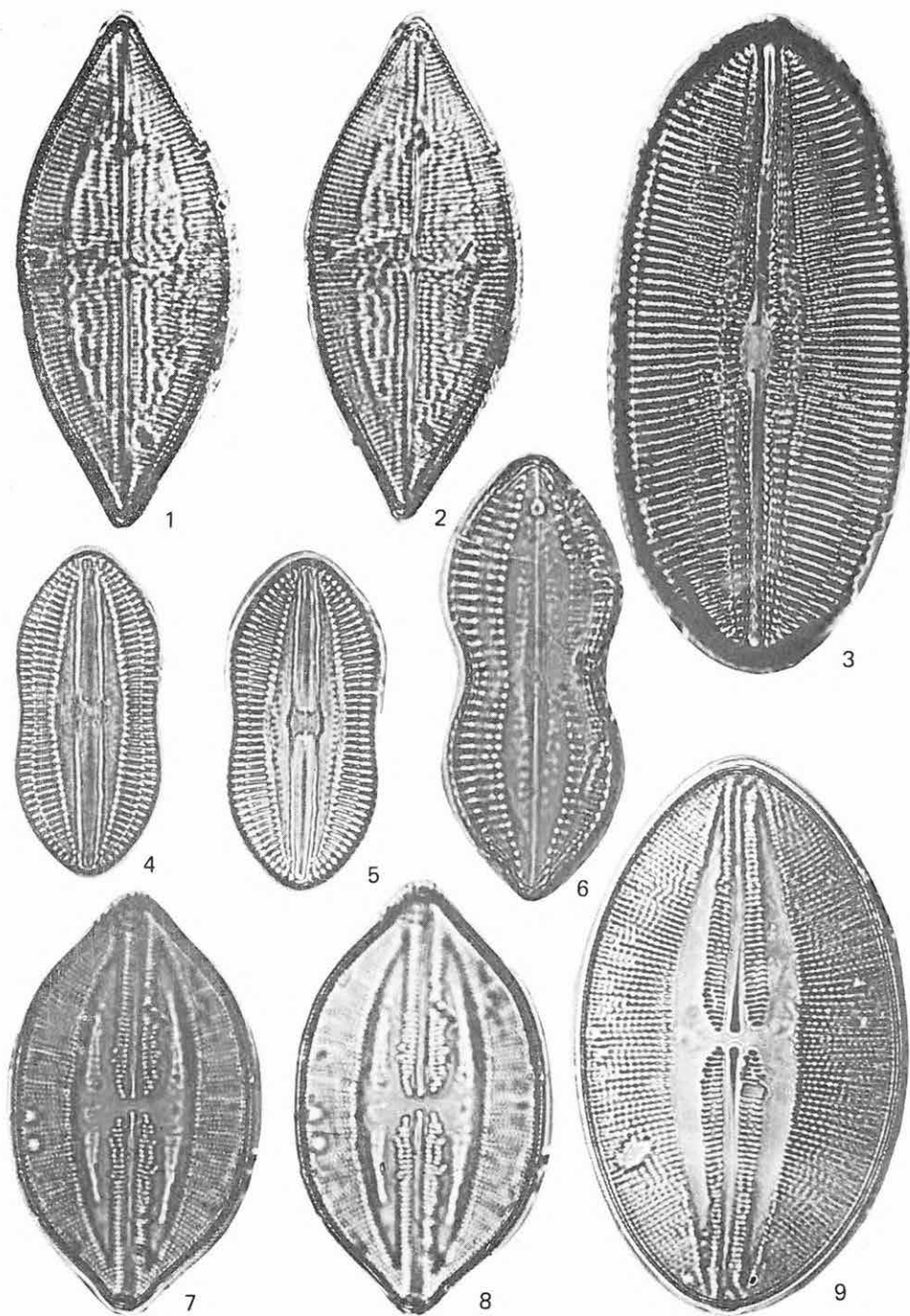


## IV. Tábla — Plate IV

- 1—2. *Mastogloia apiculata* W. SM.
- 3. *Diploneis smithii* (BRÉB.) CL.
- 4—5. *Diploneis lineata* (DONK.) CL.
- 6. *Oestrupia musca* (GREG.) HUST.
- 7—8. *Navicula baldjickiensis* HEIDEN
- 9. *Navicula hennedyi* W. SM.

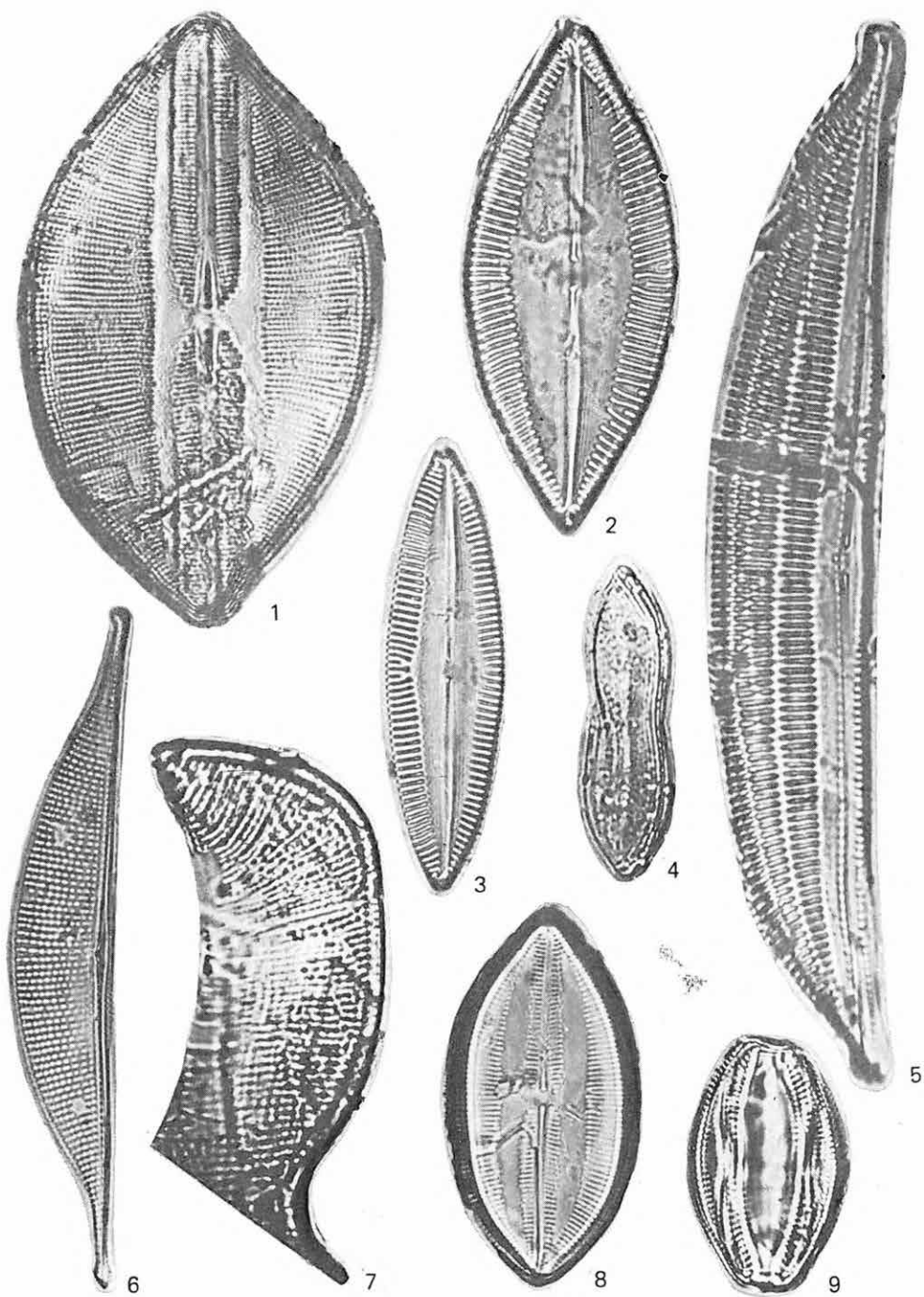
1000×





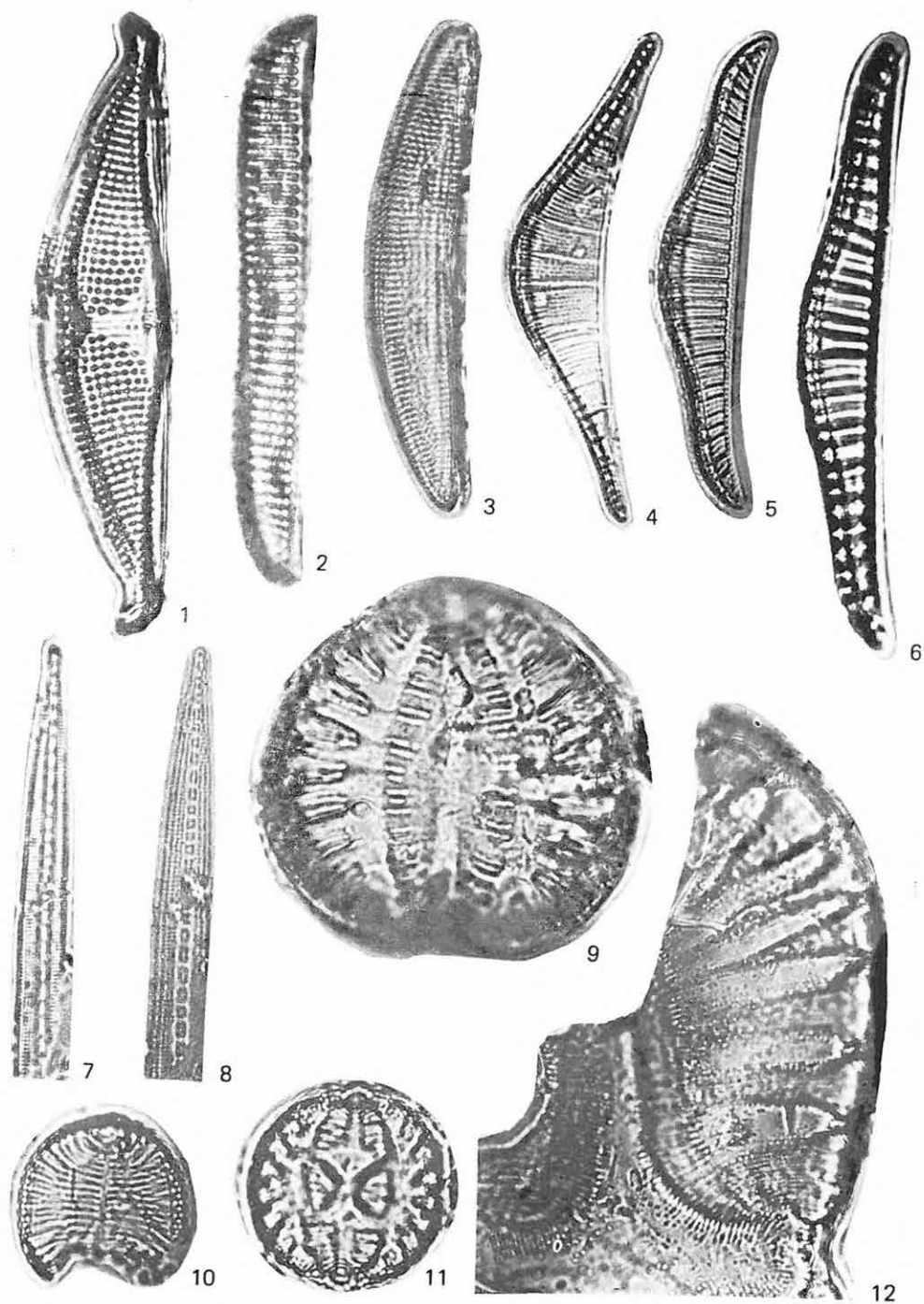
## V. Tábla — Plate V

1. *Navicula clavata* GREG.
- 2—3. *Navicula palpebralis* BRÉB. ex W. SM.
4. *Nitzschia marginulata* GRUN. var. *minuta* GRUN.
5. *Amphora intersecta* A. SCHM.
6. *Amphora crasso-punctata* MISS.
7. *Amphiprora striata* PANT. (töredék — fragment)
8. *Navicula lyroides* HENDEY
9. *Amphora proteus* GREG. var. *nodosa* JURILJ



## VI. Tábla — Plate VI

1. *Amphora weissflogii* A. SCHM.
2. *Amphora crassa* GREG.
3. *Amphora proteus* GREG.
4. *Rhopalodia gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *protracta* (GRUN.) HUST.
- 5—6. *Rhopalodia incisa* (PANT.) JURILJ
- 7—8. *Bacillaria paradoxa* GMELIN
9. *Campylodiscus thuretii* BRÉB. var. *baldjikiana* GRUN.
10. *Campylodiscus kützingii* HARVEY—BAIL.
11. *Campylodiscus* sp.
12. *Surirella baldjiki* NORM. (töredék — fragment)





SARMATIAN DIATOMS IN BULGARIA AND THE AREA  
OF CENTRAL PARATETHYS

by

I. MIHÁLY—GOMBOS

In Hungary the Sarmatian diatoms of the Mecsek and the Tokaj Mountains were studied and evaluated by M. HAJÓS (1965, 1973, 1974, M. HAJÓS — Z. REHÁKOVÁ 1974). According to her determinations, the diatoms of the Mecsek Mountains are rich in species and forms, their biofacies is marine and marine-brackish, representing a littoral flora-assemblage characteristic for the lower part of the Sarmatian. In the Tokaj Mountains the lower part of the Sarmatian is characterized by brackish, shallow-marine diatoms, while in the upper part mainly the brackish and fresh-water (limno-brackish) assemblages occur.

This work includes a correlation made between the Sarmatian diatoms of the environs of Balchik (NE Bulgaria) known from literature (and re-collected by the author) and those of Sarmatian species found in the eastern Mecsek Mountains (M. HAJÓS 1965, 1973, 1974, M. HAJÓS — Z. REHÁKOVÁ 1974) and at Dolje-Rozman (Zagrab, Yugoslavia, A. JURILJ 1957). In relation of Bulgaria A. SCHMIDT (1874—1959), in his "Atlas der Diatomaceen-Kunde"; P. T. CLEVE (1894—1895), J. PANTOCSEK (1886—1905) and R. ROSS (1963) published some illustrations and descriptions (in Latin) of several species but without any precise determination of localities and stratigraphic classification.

Samples were collected from two exposures to the north of Varna along a fault of the Dobrudgean platform:

exposure No I — along the road between the villages Albena and Obrochishte (Figs 2—3);

exposure No II — along the road between Albena and Balchik in the vicinity of Boriana (Figs 2, 4, 5).

Taking into consideration that the layers of the platform are undisturbed, and roughly horizontal, each layers—thus also diatomite intercalations—may be detected in the same horizon of the section for several kilometres. The thickness of diatomite intercalations is 5—10 cm, attaining however, only one cm in many places. Sampling was possible only in the lowermost part (up to about 5 m) of the steep wall of the platform. Nevertheless this does not exclude that diatomite intercalations occur in the whole profile of the platform. According to Sarmatian sections of Bulgaria mentioned in literature (E. KOJUMDGIWA and N. POPOV 1968; E. KOJUMDGIWA 1969), the exposures studied at Obrochishte and Boriana—Balchik are at 50—60 m a.s.l. On the basis of vertical height data of the sections, the clayey marls with diatomite intercalations, are at 30—60 m a.s.l., which in Bulgarian geological literature is mentioned as the lower horizon of the Middle Sarmatian, i.e. Baurenian-Bessarabian.

Although the subdivision of Hungarian Sarmatian differs from that of East Europe (J. BODA 1970, 1971, G. HÁMOR 1970, Á. JÁMBOR 1971), the Lower Sarmatian diatomite layers of East Mecsek, regarding percental distribution of the Diatoma flora, are identical with the Middle Sarmatian, i.e. Baurenian-Bessarabian of NE Bulgaria. [The Lower Sarmatian of Bulgaria includes the

Koujorian and Volhynian; the Middle Sarmatian the Baurenian and Bessarabian; and the Upper Sarmatian the Rostovian and Chersonian. The Sarmatian in Hungary is incomplete, only the lower part (Kozardian=Volhynian) and the Upper one (Sóregian=Lower Bessarabian) are present.]

In northern Bulgaria the diatom flora of the diatomite is rich in species (Table 1). If fossil assemblage is taken for 100%, it may be determined that 57.5% (46 species) occurring in NE Bulgaria may be found also in the Sarmatian material of E-Mecsek. 51.25% (41 species) of the Bulgarian species is characteristic for the Sarmatian but consists of species extinct after the Sarmatian and only 48.75% (39 species) are living even at present. Paleoecologically the diatoms do not support the opinion of V. CANKOV and H. P. SPASOV (1968), according to whom the salt content decreased below 10‰ during Sarmatian time. 93.75% of the determined Bulgarian species lived in marine environment (with a salt content of 20–30‰) and only 6.25% are marine-brackish forms (salt content 5–20‰). If only those forms are considered, which lived during the Sarmatian and were extinct since, then 97.95% are characteristic forms of the marine and only 2.05% of the marine-brackish biotope. This are testified by relic species living at present in the Black Sea in a water of 18–22‰ salt content.

In the analysed material most frequently occur the species of the *Podosira* and *Coscinodiscus* genera (subclass *Centricae*) represented by few species and high number of specimens, in contrary to those of the *Pennatae* subclass with quite inverse character.

It is an evidence of paleogeographical relation that 35% of the species in NE Bulgaria (28 species) are identical with diatoms of Dolje and Rozman localities (Yugoslavia, A. JURILJ 1957) occurring in the same age and facies. The greater part of Sarmatian diatom species found in S Dobrudgea (Romania) are present also in the material of Bulgaria (S. KRESTEL 1962a–b).



## KARBONÁTÁSVÁNYOK MENNYISÉGI MEGHATÁROZÁSA RÖNTGENDIFFRAKCIÓS MÓDSZERREL

Írta: SZEMEREYNÉ SZEMETHY ANDREA

A karbonátos kőzetek ásványos összetevőinek meghatározása a kőzettani gyakorlatban többféle módszerrel lehetséges. A kémiai eljárások közül általánosan elterjedt a  $\text{CO}_2$ -fejlődésen alapuló súlyvesztesség meghatározása és az analízisek adataiból való számítás. Vékonycsiszolatban a karbonátásványok megkülönböztetése a kőzetben előforduló más ásványtól könnyű, biztosan elvégezhető feladat. Azonban a karbonátásványok egymástól való elkülönítése — a sziderit kivételével — már bonyolult optikai műveleteket igényel. A festési eljárás viszonylag egyszerűen kivitelezhető, de az eredményt nagymértékben befolyásolja a kőzetalkotók jellege. A megkülönböztetés egyik jól járható útja a termikus analízis. A másik, igen gyors és sorozatelemzésekre jól használható módszer a röntgendiffrakció alapján történő meghatározás.

Az egyes karbonátásványok elkülönítése reflexiós vonaluk alapján biztosan elvégezhető (nehézségek csak a dolomit—ankerit elkülönítésénél adódhatnak).

A kvantitatív meghatározás alapja, hogy az egyes ásványokhoz tartozó reflexiók intenzitása a mennyiségükkel arányos. Bár ez a tény már 1919 óta ismert, a mennyiségi meghatározásoknak ez a módszere csak az 1950-es évek közepétől vált általánossá, miután az alapvető összefüggéseket KLUG, H. P. és ALEXANDER, L. E. (1954) tisztázta.

Az utóbbi 15 évben számos eljárást dolgoztak ki az ásványkeverékekben előforduló karbonátásványok mennyiségének röntgenes úton való mérésére. Különösen a kalcit—dolomit arányának meghatározása fontos probléma az üledékes kőzetekben és a recens üledékekben, és ezért a legtöbb módszer ennek megoldásával foglalkozik. Az első alapvető munkát TENNANT, C. B. és BERGER, R. W. (1957) közölte, és a továbbiakban az ő módszerüket fejlesztették. A kvantitatív meghatározások alapvetően az intenzitásmérések módjában térnek el egymástól. Az előbb említett szerzők, valamint GULBRANDSEN, R. A. (1960), WEBER, J. N. és SMITH, F. G. (1961) az intenzitást a csúcsmagassággal mérték, mások az integrált intenzitással számoltak (ROYSE, C. F. et al. 1971, GUNATILAKA, H. A. és TILL, R. 1971). A kalciton és dolomiton kívül a többi karbonátásványra vonatkozóan kevés munka jelent meg. SCHULTZ, L. G. (1964) közöl adatokat a szideritre is. A kvantitatív meghatározásokra azonban nem alakult ki egységes módszer, így a közölt adatok összehasonlítása nehéz és a határozó görbék csak bizonyos korlátok között használhatók.

A MÁFI Röntgenlaboratóriumában az egyes ásványok mennyiségi meghatározását NÁRAY-SZABÓ I.—PÉTER T.-NÉ 1964-ben kidolgozott módszerével végezzük. Ez a módszer alkalmas arra, hogy a kőzetben levő valamennyi alkotót egy felvételtől meghatározhassuk, gyorsan és viszonylag pontosan.

A meghatározás alapja az

$$x_i = \frac{K_i I_i}{K_a I_a + K_b I_b + \dots + K_i I_i + \dots + K_n I_n} \cdot 100$$

összefüggés (PÉTER É., KÁLMÁN A. 1964), amely megadja az  $n$  kristályos fázist tartalmazó keverék  $i$ -edik komponensének százalékos arányát, és ahol  $I_a$ ,  $I_b$ , ... az egyes ásványok kiválasztott reflexióinak intenzitása,  $K_a$ ,  $K_b$ , ...

pedig a keverékben előforduló komponensek ún. konstansai. Hogy a keverékben jelen levő valamennyi ásvány mennyiségét meghatározhatassuk, ismernünk kell ezeknek a konstansoknak az értékét. Ez legegyszerűbben kísérleti úton határozható meg.

A meghatározás kétkomponensű keverékek segítségével végezhető el, ugyanis fenti szerzők kimutatták, hogy az így megállapított konstansok értékei érvényesek több komponensű keverékekre is.

Korábbi munkákból (PÉTER, É. — KÁLMÁN, A. 1964, NÁRAY-SZABÓ I. — PÉTER T.-NÉ 1964, VICZIÁN I. 1967) számos ásványra ismeretes ezeknek a konstansoknak az értéke. A karbonátásványok közül azonban csak a kalcit és a dolomit adatai találhatóak. Vonatkoztatási alapként a szerzők a kvarc 101-es indexű ( $d=3,343 \text{ \AA}$ ) reflexióját választották, azonban ezzel a csúccsal sok más közetalkotó ásvány reflexiója is egybeesik, és így az intenzitás mérése nehéz, korrekciókat kell alkalmazni. Ezt kiküszöbölendő, célszerűbb a kvarc 100-as indexű reflexió csúcsát ( $d=4,255 \text{ \AA}$ ) vonatkoztatási alapként választani. A jelen munkában közölt konstansok erre a csúcsra vonatkoznak.

A mérések során négy ásvány — kalcit, sziderit, magnezit, dolomit — konstansát állapítottuk meg kísérleti úton. Ehhez az egyes ásványok és kvarc különböző koncentrációjú keverékeit használtuk. Az ásványokat először achátmozsárban megporítottuk és analitikai pontossággal 10, 30, 50, 70, 90%-os keverékeket készítettünk. Ezeket először kézzel, achátmozsárban kevertük össze, majd vibrációs golyósmalomban fél óráig homogenizáltuk.

Az így előállított keverékekből Philips Mueller Mikro 111 típusú készülékkel négy-négy paralel felvételt készítettünk. A felvételi körülmények a következők voltak:  $\text{CuK}_\alpha$  sugárzás, Ni-szűrő, 26 kV, 36 mA, goniométersebesség  $0,25^\circ/\text{perc}$ , papírsebesség  $13,5 \text{ mm/perc}$ , mérőfaktor 1, alálóztás 16, rés  $1/2^\circ$ ,  $0,2^\circ$ ,  $1/2^\circ$ , álló preparátumtartó.

A felvett szögtartomány  $19-22^\circ$  (kvarc), illetve  $28-33^\circ 2\theta$  (karbonátásványok) volt. A kvantitatív mérésekre a karbonátásványok esetében a legalkalmasabb a 104-es indexű, legnagyobb intenzitású reflexió. A mérésekhez használt reflexiók adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A reflexiók intenzitását kétféle módon: a csúcsmagasság és a csúcsterület mérésével is meghatároztuk, és mindkét esetben kiszámítottuk a konstansok értékét. Így a két intenzitásmérés relatív pontosságára is felvilágosítást nyertünk. A konstansok értékét a 2. táblázat illetve az 1. ábra tünteti föl.

A sziderit és a dolomit 90%-os keverékénél a kvarc 100-as indexű csúcsát a karbonátásványhoz viszonyított kis intenzitás miatt közvetlenül mérni nem

1. táblázat

A karbonátásványok mérésre használt reflexiói

Ásvány	$2\theta^\circ \text{ CuK}_\alpha$	$d(\text{\AA})$	Rel. int.	hkl	Hivatkozás
Kalcit $\text{CaCO}_3$	29,26	3,035	100	104	ASTM 17—673
Sziderit $\text{FeCO}_3$	32,06	2,789	100	104	ASTM 12—531
Magnezit $\text{MgCO}_3$	32,62	2,742	100	104	ASTM 8—479
	53,88	1,700	34	116	
Dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	30,96	2,886	100	104	ASTM 11—78



2. táblázat

**A karbonátásványok konstansai**  
(hkl: 104)

Ásvány	%	$K_m$	$\Delta K_m$	$K_t$	$\Delta K_t$
1. Kalcit	10	0,36	0,02	0,27	0,01
	30	0,49	0,11	0,31	0,03
	50	0,36	0,02	0,27	0,01
	70	0,41	0,03	0,29	0,01
	90	0,28	0,10	0,25	0,03
Átlagérték:		0,38	0,056 $\sigma: 0,077$	0,28	0,018 $\sigma: 0,023$
2. Sziderit	10	0,21	0,07	0,16	0,03
	30	0,30	0,02	0,21	0,02
	50	0,26	0,02	0,18	0,01
	70	0,33	0,05	0,22	0,03
	90	0,29*	0,01	0,18*	0,01
Átlagérték:		0,28	0,034 $\sigma: 0,046$	0,19	0,01 $\sigma: 0,025$
3. Magnezit	10	0,38	0,11	0,31	0,03
	30	0,50	0,01	0,34	0,00
	50	0,51	0,02	0,35	0,01
	70	0,54	0,05	0,35	0,01
	90	0,50	0,01	0,36	0,02
Átlagérték:		0,49	0,04 $\sigma: 0,062$	0,34	0,014 $\sigma: 0,019$
4. Dolomit	10	0,44	0,04	0,29	0,03
	30	0,40	0,08	0,29	0,03
	50	0,50	0,02	0,35	0,03
	70	0,45	0,03	0,30	0,02
	90	0,62*	0,14	0,39*	0,07
Átlagérték:		0,48	0,062 $\sigma: 0,085$	0,32	0,036 $\sigma: 0,045$

Vonatkoztatási alap: kvare,  $d = 4,255 \text{ \AA}$

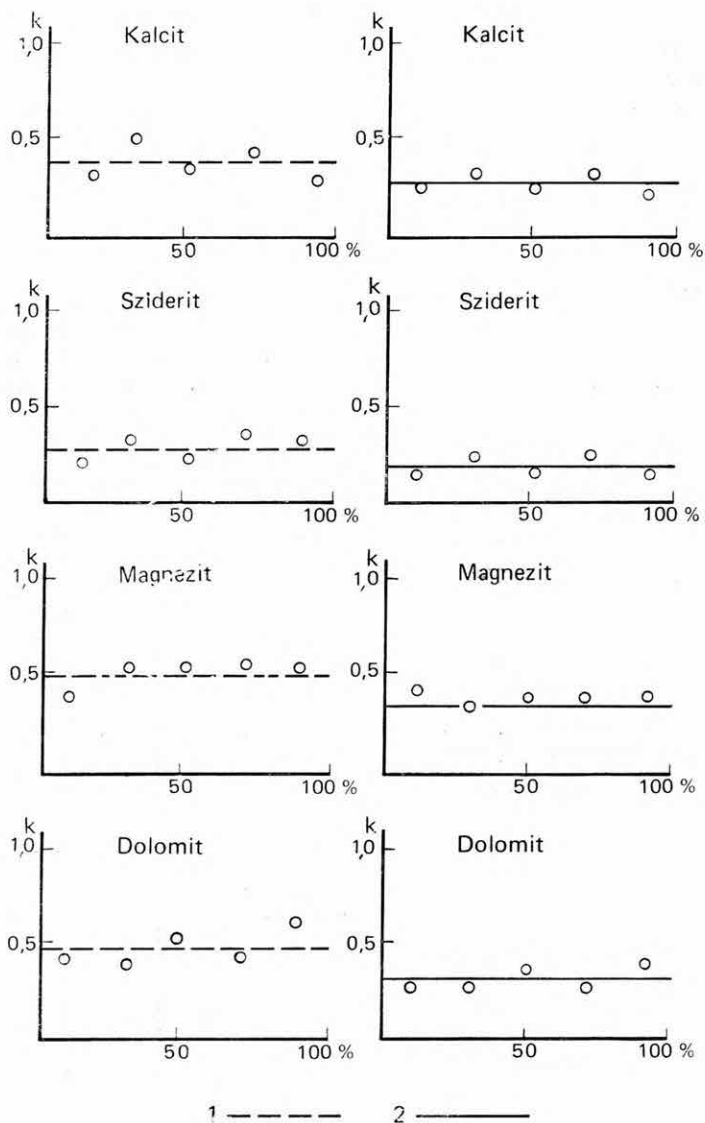
$K_m$ : csúcsmagasságra vonatkozó konstans

$K_t$ : csúcsterületre vonatkozó konstans

$\Delta K_m$  és  $\Delta K_t$ : az átlagértéktől való eltérés absz. értéke

\* közvetett számítással meghatározott értékek

$\sigma$ : szórás (standard deviáció)



1. ábra. A karbonátasványok konstansai ( $k$ ) a koncentráció függvényében

1. A csúcsmagasságra vonatkozó konstansok átlaga, 2. a csüsterületre vonatkozó konstansok átlaga

Fig. 1. Constant values of carbonate minerals ( $k$ ) in function of concentration

1. Mean value of constants of the peak height, 2. mean value of constants of the peak areas

tudtuk, ezért a konstans értékét közvetett számítással határoztuk meg: először a kvarc 101 indexű ( $d=3,343 \text{ \AA}$ ) csúcsára vonatkozó konstans értéket számítottuk ki, majd ezt a kvarc 100- és 101-es indexű reflexiója arányában osztottuk el. Méréseink szerint ez az arány  $1/4,35$ , ami jól egyezik az irodalmi adatokkal (ESLINGER, E. V. et al. 1973).

Az ásványok konstansait tartalmazó 2. táblázatból és 1. ábrából látható, hogy a csúcsterületek intenzitásából számított értékek eltérése az átlagértéktől minden esetben jóval kisebb, mint a csúcsmagasság esetében, így ez a módszer látszik alkalmasabbnak a pontosabb meghatározásokhoz. Ez a megállapítás megegyezik más szerzők véleményével (NEMECZ E. 1970, NÁRAY-SZABÓ I. — PÉTER T.-NÉ 1964), bár a kalcitra vonatkozóan GAVISH, E. és FRIEDMAN, G. M. (1973) a csúcsmagasság alapján mért eredményeket találta pontosabbnak.

A kapott konstansok ellenőrzésére több komponensből álló keverékeket készítettünk, amelyeknek egyik alkotója minden esetben kvarc volt, és ehhezadtunk különböző arányban karbonátásványokat. A keverékek összetételét a konstansok használatával határoztuk meg a röntgenfelvételekből. Az eredményeket a 3. táblázat összesíti. Jelentősebb eltérés csak a magnezitnél jelentkezik. Ennek oka az lehet, hogy a magnezit és a sziderit legerősebb, a mérésekre legalkalmasabb reflexiója közel esik egymáshoz, és így az intenzitások mérése nehéz. Ilyenkor úgy jártunk el, hogy a két csúcs összterületéből a sziderit területét levontuk, miután csúcsának a nagyobb szögtartományok felé eső oldalát meghosszabbítottuk. Ezt véve a magnezit területének, így kaptuk a legpontosabb eredményeket. Ennél is jobb módszer, ha ilyenkor a magnezitnek egy másik reflexióját használjuk. Az 116-os indexű csúcsra vonatkozóan végeztünk néhány mérést, de az így kapott adatok csak tájékoztató jellegűek (4. táblázat).

A dolomit esetében zavaró lehet az üledékes kőzetekben gyakori klorit jelenléte; ilyenkor a dolomit 104-es indexű csúcsának intenzitásából le kell vonni a klorit  $7,055 \text{ \AA}$  értékű reflexiójának 23%-át (NÁRAY-SZABÓ I. — PÉTER T.-NÉ 1964).

A kapott konstans-értékek használatával az elemzések hibája  $\sim \pm 5\%$ , ami, bár nem éri el a NÁRAY-SZABÓ I. — PÉTER T.-NÉ (1964) által leírt pontosságot, jóval belül esik a VICZIÁN I. (1967) munkájában megállapított 20%-os hibahatáron, így a karbonátásványokra vonatkozóan gyors kvantitatív módszerként alkalmas.

A vizsgálatához szükséges tiszta ásványokat a MÁFI Múzeumából KÁKAY-SZABÓ O. bocsátotta rendelkezésre, amiért ezúton mondok köszönetet.

## IRODALOM

- ESLINGER, E. V. — MAYER, L. M. 1973: An X-ray technique for distinguishing between detrital and secondary quartz in the fine-grained fraction of sedimentary rocks. — Journ. Sed. Petr. 43. 2. p. 540.
- GAVISH, E. — FRIEDMAN, G. M. 1973: Quantitative analysis of calcite and Mg-calcite by X-ray diffraction: effect of grinding on peak height and peak area. — Sedimentology 20. 3. p. 437.
- GULBRANDSEN, R. A. 1960: A method of X-ray analysis for determining the ratio of calcite to dolomite in mineral mixtures. — Geol. Surv. Bull. 1111 — D p. 147.

## Karbonátos ásványkeverékek

Kvarc %					Kalcit %					Dolomit %				
bemért	talált				bemért	talált				bemért	talált			
	T	$\Delta$	M	$\Delta$		T	$\Delta$	M	$\Delta$		T	$\Delta$	M	$\Delta$
10	4,46	5,54	5,04	4,96	10	11,04	1,04	11,08	1,08	30	34,45	4,45	32,87	2,87
10	5,00	5,00	5,59	4,41	10	11,17	1,17	11,74	1,74	50	48,23	1,77	45,47	4,53
10	6,48	3,52	8,95	1,05	10	12,39	2,39	12,33	2,33	80	81,13	1,13	78,73	1,27
10	7,43	2,57	6,97	3,03	30	35,40	5,40	30,96	0,96	10	10,42	0,42	10,68	0,68
10	9,52	0,48	7,02	2,98	50	46,76	3,24	46,05	3,95	10	9,33	0,67	9,65	0,35
10	6,39	3,61	7,15	2,85	80	82,30	2,30	82,26	2,26	10	11,32	1,32	10,57	0,57
30	30,34	0,34	27,18	2,82	10	9,52	0,48	10,47	0,47	30	28,97	1,03	27,20	2,80
30	25,10	4,90	25,93	4,07	10	12,02	2,02	12,50	2,50	50	50,78	0,78	49,07	0,93
30	33,40	3,40	27,89	2,11	30	28,37	1,63	27,07	2,93	10	10,34	0,34	11,57	1,57
30	27,48	2,52	25,01	4,99	50	53,70	3,70	54,00	4,00	10	9,61	0,39	11,40	1,40
50	51,66	1,66	45,11	4,89	10	10,18	0,18	11,42	1,42	30	26,45	3,55	29,74	0,26
50	49,21	0,79	42,50	7,50	30	32,80	2,80	34,00	4,00	10	11,17	1,17	13,57	3,57
80	79,62	0,38	74,22	5,78	10	11,68	1,68	14,45	4,45	10	8,70	1,30	11,33	1,33
80	76,72	3,28	74,54	5,46	10	13,96	3,96	13,89	3,89	5	4,29	0,71	6,02	1,02
80	80,39	0,39	77,50	2,50	5	6,00	1,00	6,25	1,25	10	9,83	0,17	10,83	0,83
Átlagos absz. eltérés		2,56		3,96			2,20		2,48			1,28		1,60

T: csúcsterületre vonatkozó konstanssal számított érték

M: csúcsmagasságra vonatkozó konstanssal számított érték

$\Delta$ : a bemért mennyiségtől való abszolút eltérés

GUNATILAKA, H. A.—TILL, R. 1971: A precise and accurate method for the quantitative determination of carbonate minerals by X-ray diffraction using a spiking technique. — *Miner. Mag.* 38. p. 481.

KLUG, H. P.—ALEXANDER, L. E. 1954: X-ray diffraction procedures. — John Wiley and Sons, New York.

NÁRAY-SZABÓ I.—PÉTER T.-NÉ 1964: Agyagok és talajok elegyrészeinek mennyiségi meghatározása diffraktométerrel. — *Földt. Közl.* 94. 4. p. 444.

NEMECZ E. 1970: Ásványok röntgenelemzése. — Ásványtani praktikum II. Tankönyvkiadó, Budapest.

PÉTER, É.—KÁLMÁN, A. 1964: Quantitative X-ray analysis of crystalline multicomponent systems. — *Acta Chim. Ac. Sci. Hung.* 41. 4. p. 413.

ROYSE, C. F.—WADELL, J. S.—PETERSEN, L. E. 1971: X-ray determination of calcite-dolomite: an evaluation. — *Journ. Sed. Petr.* 41. 2. p. 483.

SCHULTZ, L. G. 1964: Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-ray and chemical data for the Pierre Shale. — *Geol. Surv. Prof. Paper* 391—C.

TENNANT, C. B.—BERGER, R. W. 1957: X-ray determination of dolomite-calcite ratios of a carbonate rock. — *Am. Miner.* 42. 1. p. 23.

VICZIÁN I. 1967: Üledékes ásványok mennyiségi röntgendiffraktométeres meghatározásának tapasztalatai. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1965-ről p. 567.

WEBER, J. N.—SMITH, F. G. 1961: Rapid determination of calcite-dolomite ratios in sedimentary rocks. — *Journ. Sed. Petr.* 31. 1. p. 130.

3. táblázat

## diffraktométeres elemzése

Sziderit %					Magnezit %				
bemért	talált				bemért	talált			
	T	$\Delta$	M	$\Delta$		T	$\Delta$	M	$\Delta$
40	36,01	3,99	35,89	4,11	10	14,05	4,05	15,11	5,11
10	10,68	0,68	11,85	1,85	20	24,98	4,98	25,34	5,34
35	30,36	4,64	35,14	0,14	15	16,36	1,36	16,25	1,25
20	19,78	0,22	21,93	1,93	10	14,62	4,62	15,35	5,35
25	26,11	1,11	28,74	3,74	5	5,06	0,06	5,41	0,41
10	12,10	2,10	12,50	2,50	25	24,75	0,25	29,53	4,53
5	3,14	1,86	3,94	1,06					
10	9,11	0,89	9,59	0,41					
10	6,80	3,20	9,93	0,07	10	11,72	1,72	13,73	3,73
5	5,04	0,04	5,56	0,56					
5	3,78	1,22	5,42	0,42					
		1,80		1,53			2,43		3,67

4. táblázat

## Magnezit konstansa

(hkl: 116)

%	$K_m$	$\Delta K_m$	$K_t$	$\Delta K_t$
10	1,94	0,08	0,80	0,11
30	2,18	0,16	1,02	0,11
50	2,12	0,10	0,97	0,06
70	2,00	0,02	0,95	0,04
90	1,84	0,18	0,82	0,09
Átlagérték:	2,02	0,110	0,91	0,082
	$\sigma$ : 0,117		$\sigma$ : 0,097	

Vonatkoztatási alap: kvarc,  $d = 4,255 \text{ \AA}$   
 (Jelmagyarázatot l. a 2. táblázaton.)



## QUANTITATIVE DETERMINATION OF CARBONATE MINERALS BY X-RAY DIFFRACTION METHOD

by

A. SZEMEREY—SZEMETHY

Quantitative determination of the most important rock forming carbonate minerals using X-ray diffraction method is given. Quantitative evaluation of the components of a mixture of minerals may be carried out on the base of intensity factors (constants). The constants of four carbonate minerals — calcite, magnesite, siderite and dolomite — were obtained with the aid of artificial mixtures of two components. The intensities were determined by measurements both of the peak area and of the peak height. For the control of the reliability of constants, mixtures of multicomponent were used. The results show that the smallest difference between the measured and the estimated quantities occurs at measurements of the peak area, thus this method enables to reach more precise results. Measuring intensity factors the quantity of carbonate minerals of a sample may be given with a precisiy of  $\sim \pm 5$  per cent.

## GRÁNÁT EGYKRISTÁLYOK RÖNTGENDIFFRAKCIÓS VIZSGÁLATA BUERGER-FÉLE PRECESSZIÓS KAMRÁVAL

Írta: FARKAS LÁSZLÓ

A MÁFI röntgenlaboratóriumában a régóta használatos és jól bevált röntgen porfelvételi eljárások mellett az utóbbi időben rendszeresen végzünk röntgendiffrakciós egykristály-vizsgálatokat is. A jelen dolgozat célja az, hogy a precessziós kamra, illetve a felvételi módszer bemutatásával felhívja a figyelmet az egykristály diffraktometria ásványtani alkalmazásának lehetőségeire. A röntgendiffrakciós egykristály-vizsgálatok segítségével sok olyan kristálytani—ásványtani információt nyerhetünk, amire a szokásos rutin porfelvételi eljárás nem ad lehetőséget.

### *Az egykristály diffraktometria alapjai és a precessziós kamra működési elve*

Ha egy kristályt, amelyben az atomsíkok  $d$  távolságban vannak egymástól, röntgensugárzás ér, akkor az egymást követő síkokról, mint tükrökről reflektált hullámok erősítik egymást, ha a reflexió irányában az egyes hullámok közti útkülönbség a hullámhossz egész számú többszöröse. Ezt fejezi ki a közismert Bragg-egyenlet:  $2d \sin\theta = n\lambda$ . Itt  $\theta$  a beeső, illetve visszavert sugárzás iránya és a reflektáló síksereg közötti szög,  $n$  a reflexió rendűsége,  $\lambda$  az alkalmazott röntgensugár hullámhossza.

A Bragg-egyenletnek szemléletes geometriai jelentést adhatunk a reciprok rács fogalmának bevezetésével. A reciprok rács, illetve annak egy pontja a tényleges, úgynevezett direkt rácsból úgy származtatható, hogy az origóból merőlegest húzunk a direkt rács egy  $hkl$  indexű síkjára,  $s$  a merőleges hosszát — amelynek végpontja jelöli ki a reciprok rács  $hkl$  pontját — úgy választjuk, hogy arányos legyen a  $d_{hkl}$  rácssík-távolság reciprokéval. Az arányossági tényező szokásos választása  $\lambda$ , az alkalmazott röntgensugárzás hullámhossza. E szerint a szerkesztés szerint a reciprok rács a direkt rácsnak olyan leképezése, amely a direkt rács síkjaihoz pontokat rendel, azaz egyértelmű sík-pont megfeleltetés. Be lehet bizonyítani, hogy az így szerkesztett pontok is térrácsot hoznak létre — ez a reciprok rács — és ennek szimmetriája ugyanaz, mint az eredeti rácsé.

### *A Bragg-egyenlet geometriai jelentése*

Az 1a. ábrán egy egység sugarú körben egy derékszögű háromszög látható, amelynek egyik befogója  $\lambda/d$  hosszúságú. Az ábra szerint a  $\theta$  szög szinusza  $\lambda/2d$ -vel egyenlő, ami éppen a fenti Bragg-egyenlet átrendezett alakja. Ha a kristályrácsra eső sugárzás iránya éppen a berajzolt átmérő irányával megegyező és a kristályt  $\theta$  szögben éri, akkor — mint az 1b. ábrán látható — az AP irány a reflektáló síksereg iránya. Mivel a reflektált sugár a beesővel  $2\theta$  szöget zár be, ennek iránya éppen SP. De az OP befogó — mivel hossza  $\lambda/d$  és merőleges a reflektáló síkra — reciprok rácsvektor, a P pont a reciprok rácsnak egy pontja. Ha a Bragg-egyenlet teljesül, tehát ha a beeső sugár irányához képest  $2\theta$  szögben diffrakciós maximum van, akkor a P pont mindig rajta van ezen a Thalész-körön (térből az úgynevezett reflexiós vagy Ewald-gömbön) és a reflektált sugár iránya mindig megegyezik az SP iránnyal. Ha a reciprok rács origóját az Ewald-gömb 0-pontjába toljuk, akkor a diffraktált sugár iránya mindig olyan, hogy az Ewald-gömbön levő reciprok rácpont irányába mutat. Ha egy kristályról sok reflexiót akarunk nyerni,



A filmen megjelenő pontok tehát a reciprok rácssík torzítatlan, a kamra geometriája által meghatározott kristály-film távolságtól függő nagyított képét rajzolják ki. Ennek vázlatát láthatjuk a 2. ábrán. (A mozgás során természetesen a reciprok rácsnak nemcsak egy síkja kerül reflexiós helyzetbe, de megfelelő szűrők alkalmazásával el lehet érni, hogy a reciprok rácsnak mindig csak egy kiválasztott síkjáról származó reflexiók érkezenek a filmre.)

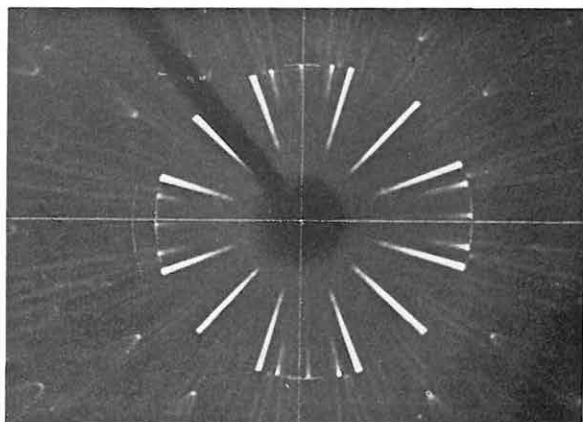
### Gránát egykristályok vizsgálata

A precessziós egykristály felvételek és a módszer eredményeinek bemutatására példaként a gránátkristályokon végzett vizsgálatainkat választottuk.

Noha a gránátok szerkezetét már 1928-ban meghatározták (MENZER, G. 1928), az utóbbi időben mégis megnőtt az érdeklődés a gránátásványok iránt. Ennek egyik oka az, hogy nagy nyomású szintézissel az összes ásványtanilag érdekes szilikátgránátot sikerült előállítani, s így a gránátok keletkezési körülményeit kísérletileg is nyomon lehet követni. Mivel a gránátok metamorf kőzetek jellegzetes ásványai, részletes analízisük sok segítséget nyújthat a metamorfózis körülményeinek (pl. nyomás és hőmérséklet) tisztázásában.

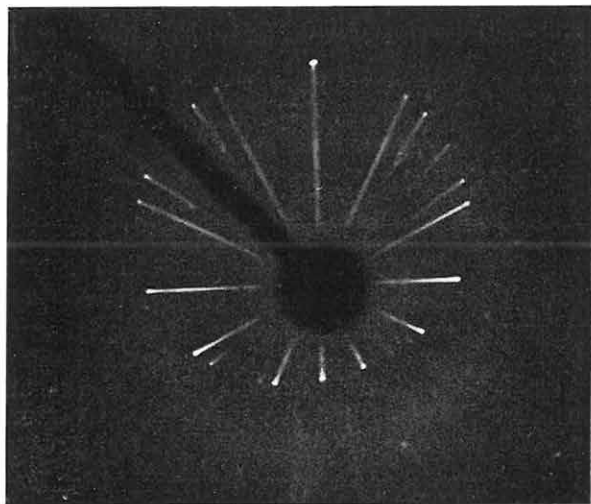
A gránátok általános képlete:  $R_2^2+R_3^3+(SiO_4)_3$ . A szabályos tércentrált elemi cella nyolc formula egységet tartalmaz, a tércsoport: Ia3d. A 3. ábrán látható felvételen, amely tulajdonképpen a kristály megfelelő orientálására szolgál, már jól kivehető a gránát szabályos szimmetriája. A felvétel úgy készült, hogy a kis hibával orientált kristályt 10 fokos szöggel megdőntve precesszáltattuk a röntgensugár mint tengely körül. A reciprok rácssík ekkor kör alakban metszi az Ewald-gömböt, s ezt a kört az ábrán látható sugárvégződésnek rajzolják ki. A felvételen pontok helyett azért jelentek meg vonalak, mert nem szűrtük ki a hűzős folytonos spektrumát és így a leképzésben a röntgensugárzás egy adott hullámhossza helyett a teljes folytonos spektrum is részt vesz. Ez azt jelenti, hogy a  $\lambda/d$  most nem egy adott számérték, hanem folytonos számsorozat, s ennek megfelelően egy-egy  $\lambda/d$  távolságban levő reciprok rácpont folyamatos vonallá húzódik szét. Ha a kristály egyik tengelye eredetileg nem párhuzamos a röntgensugárral, akkor a megfelelő reciprok rácssík sem merőleges rá, és a precessziós mozgás során az Ewald-gömbből kimetszett kör középpontja nem esik egybe a precessziós tengellyel. Az ilyen felvétel tehát éppen arra szolgál, hogy megkeressük a kristálytani tengelyt, orientáljuk a kristályt.

Erre láthatunk példát a 4. ábrán, ahol a helyes tengelyiránytól való eltérés még néhány fok. A kör középpontjának eltolódásából számíthatjuk ki a szög-



3. ábra. Orientációs felvétel: gránátkristály,  $CuK_\alpha$  sugárzás,  $\mu=10^\circ$  (az eltérés néhány tized fok)

Fig. 3. Orientation photograph: garnet crystal,  $CuK_\alpha$  radiation,  $\mu=10^\circ$  (the deviation is only some tenth of grade)



4. ábra. Orientációs felvétel: gránátkristály,  $\text{CuK}_\alpha$  sugárzás,  $\mu = 10^\circ$  (az eltérés kb.  $5^\circ$ )

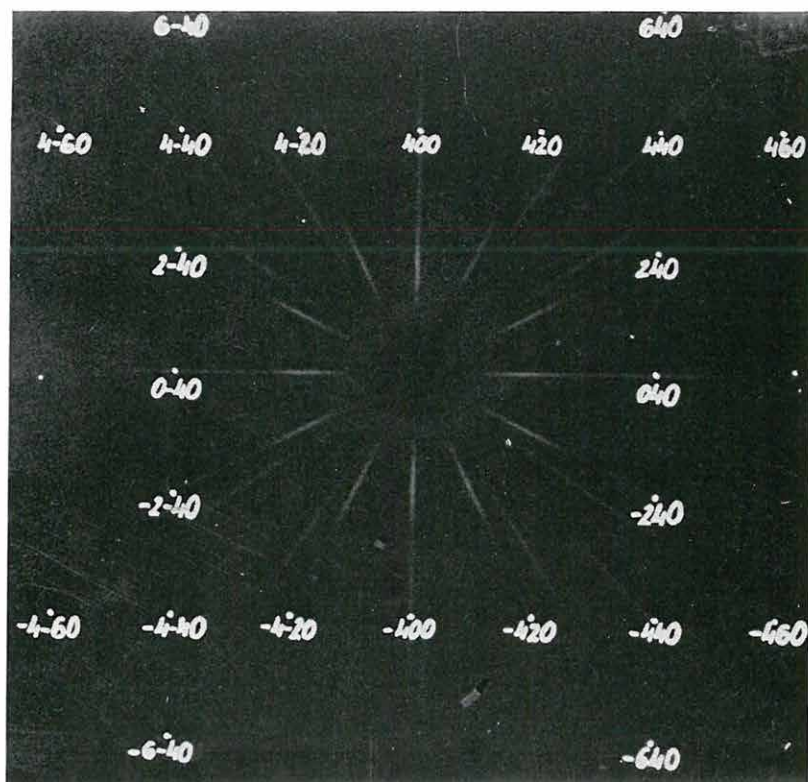
Fig. 4. Orientation photograph: garnet crystal,  $\text{CuK}_\alpha$  radiation,  $\mu = 10^\circ$  (the deviation is about  $5^\circ$ )

eltérést. Meg kell jegyezni, hogy a módszer nagyon érzékeny és néhány tized fok pontatlanság is könnyen észrevehető és egyszerűen korrigálható.

Helyesen orientált gránátkristályokról készült úgynevezett rétegfelvételt láthatunk az 5. ábrán, a reciprok rácsnak az origón átmenő, két tengelye által kifeszített síkjáról. Mivel a gránátkristályok elemi cellája kocka, a reciprok rácsé is az, s ennek a két rács-tengelyen átmenő síkmet-szete négyzetrácsot kell hogy adjon. Ennek felismerése a felvételen nem rögtön nyilvánvaló és egyszerű. Tudnunk kell ugyanis, hogy a kristály térszimmetriái bizonyos reflexiók

kioltódását eredményezik. Tehát itt is csak azok a rácsponatok jelennek meg, amelyeket a térszimmetria megengedett. Ennek az a nagy jelentősége, hogy pontosan a meg nem jelenő reflexiókból lehet a kristály tércsoportjára nézve következtetéseket levonni. Esetünkben ez azt jelenti, hogy — mivel a rács tércentrált — csak olyan reflexiók jelennek meg, amelyek indexeire fennáll, hogy  $h+k+l$  páros. Ezen a felvételen — minthogy a sík átmegy az origón és két tengely feszíti ki — az  $l$  index nullával egyenlő. Hogy az előző párossági feltétel teljesüljön, ahhoz szükséges, hogy a másik két index egyidejűleg vagy páros vagy páratlan legyen. Az 'a' típusú csúszósík miatt  $l=0$  esetén  $h$ -nak párosnak kell lennie, ezért végeredményben ezen a felvételen csak a  $h$  és  $k$  egyaránt páros indexű reflexiók jelenhetnek meg. A reciprok rácsnak az  $l=1$ -hez tartozó úgynevezett első rétegét láthatjuk a 6. ábrán. Az első párossági feltétel miatt itt  $h$  és  $k$  összegének páratlannak, azaz az egyiknek páratlannak, a másiknak párosnak kell lennie. Ezért hiányzanak itt a  $111$ ,  $134$ ,  $221$ ,  $331$  stb. típusú reflexiók a felvétel középső részén. A 7. ábrán az  $l=2$  indexhez tartozó második reciprok rácsréteget láthatjuk. Itt a tércentráltság miatt  $h$  és  $k$  egyaránt páros, a 'd' típusú csúszósík miatt azonban hiányzanak azok a  $hhl$  típusú, azaz pl.  $222$ ,  $442$  stb. reflexiók, amelyekre nem teljesül, hogy összegük négyvel osztható. A felvétel középső részén geometriai okok miatt hiányzanak reflexiók. A fentiekből világos, hogy reciprok rácsnak ez a röntgensugaras leképzése még sokkal több információt ad a kristályról, mint pusztán az elemi cella meghatározását. Ugyanakkor a cellaparaméterek is nagy pontossággal mérhetők. Szabályos rendszerben a reciprok rács elemi cellájának hosszmérete a direkt rácsparaméter reciprokanak lambdaszorosásával egyenlő. Felvételeinken a reciprok rács, pontosabban annak síkmet-szete jelenik meg, torzítatlan nagyságban. Ha tehát megmérjük a felvételen a nagyított reciprok cella hosszát,





5. ábra. Precessziós 0-rétegfelvétel: gránátkristály, hk0 reciprok rácssík,  $\text{CuK}_\alpha$  sugárzás,  $\mu = 25^\circ$

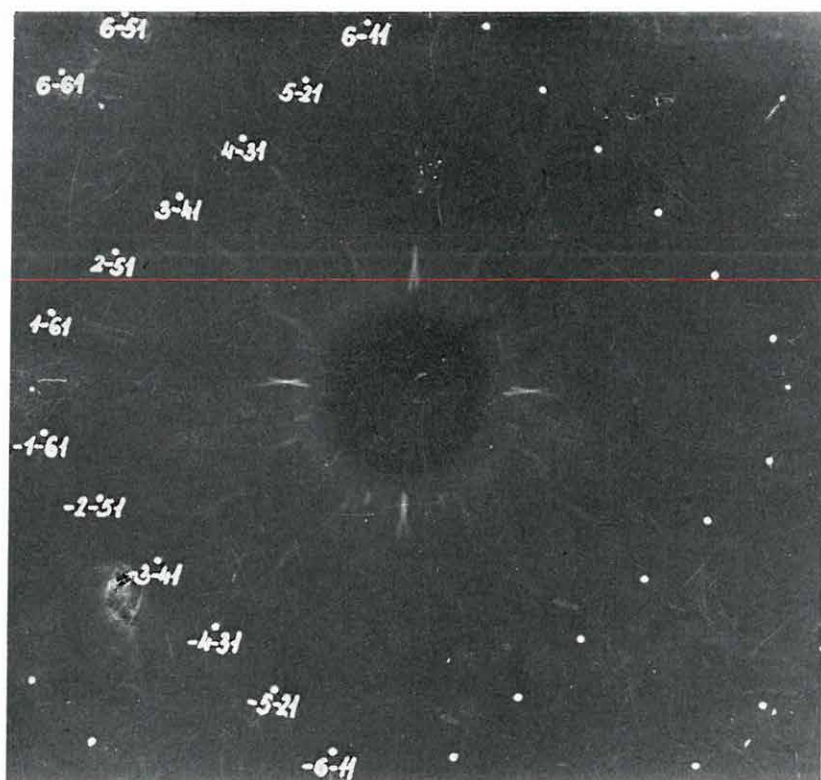
Fig. 5. 0-level precession photograph: garnet crystal, hk0 reciprocal lattice plane,  $\text{CuK}_\alpha$  radiation,  $\mu = 25^\circ$

elosztjuk a hullámhosszal és a nagyítással, akkor megkapjuk a direkt-rács paramétert. A filmen tizedmilliméteres pontossággal végzett hosszúságmérés végeredményben század-angströmnyi hibát eredményez.

A reflexiók térbeli elrendeződését és a kioltásokat tehát a kristály szimmetriaviszonyai határozzák meg. Ezek — a méretektől eltekintve — minden gránátkristálynál azonosak. A reflexiók intenzitását a rácspontokon elhelyezkedő atomok minősége, pontosabban azok szóróképessége határozza meg. Így a szisztematikus kioltások mellett az intenzitások játsszák az alapvető szerepet a kristályszerkezetek pontos, az atomkoordinátákat is megadó meghatározásában. Részletes szerkezeti analízist még nem végeztünk, de ilyen irányban szeretnénk folytatni munkánkat.

Gránátkristályok esetében már a rácsparaméter önmagában is sokat elárul a kristályról. Értékét a rácsban levő két- és három-értékű kationok ionsugara határozza meg. Az irodalom szerint (GNEVUSEV, M. A. — KALININ, A. I. 1956) ez a kapcsolat lineáris:

$$a_0 = 9,125 + 1,560 R^{2+} + 2,000 R^{3+} \text{ kX egység}$$



6. ábra. Precessziós 1-rétegfelvétel: gránátkristály, hkl reciprok rácssík.  
CuK $\alpha$  sugárzás,  $\mu = 25^\circ$

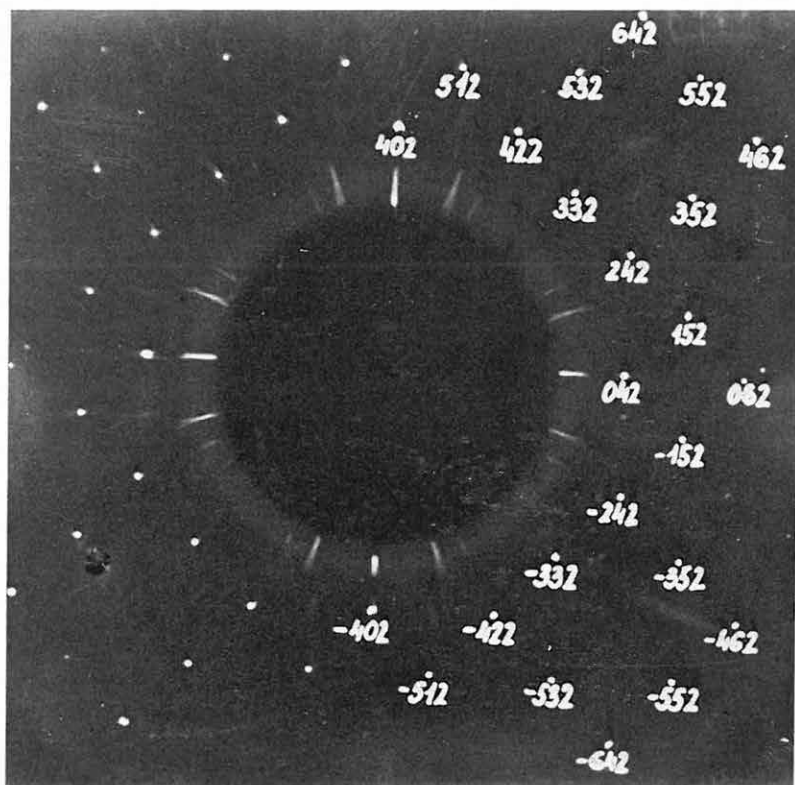
Fig. 6. 1-level precession photograph: garnet crystal, hkl reciprocal lattice plane, CuK $\alpha$  radiation,  $\mu = 25^\circ$

Az intézetben elvégezték annak a Börzsöny hegységi (Márianosztra) gránátkristálynak a kémiai analízisét, amelyről felvételeink készültek. Az elemzés szerint az összetétel — a „tisztá” (szélső) tagok részarányára történő szokásos átszámítással — a következő:

pirop	29%
almandin	46%
spessartin	5%
grosszulár	20%

A felvételeinkből adódó rácsparaméter-érték 11,61 Å, ami megegyezik azzal, amit a kémiai analízis segítségével az átlagos ionsugár-értékek és a képlet alapján számoltunk.

Módszerünk hatékonysága éppen abban van, hogy az egykristály-felvételek segítségével több információt szerezhetünk a kristály szerkezetére vonatkozóan, mint amennyit például a röntgensugaras porfelvételtől kapnánk. Ez különösen akkor jelentős, ha kis anyagmennyiség vagy egyéb okok miatt nincs lehetőség kémiai analízisre vagy porfelvétel készítésére. Éppen ezért a



7. ábra. Precessziós 2-rétegfelvétel: gránátkristály, hk2 reciprok rács sík (2. réteg).  $\text{CuK}_\alpha$  sugárzás,  $\mu = 25^\circ$

Fig. 7. 2-level precession photograph: garnet crystal, hk2 reciprocal lattice plane,  $\text{CuK}_\alpha$  radiation,  $\mu = 25^\circ$

röntgendiffrakciós egykristály-módszer — mint a komplex anyagvizsgálat egy része — jelentős mértékben befolyásolhatja és finomíthatja a vizsgált kristályról kialakított képet és új adatokkal egészítheti ki ismereteinket.

### Az egykristály-vizsgálatok gyakorlati jelentősége

Vizsgálataink jelenlegi célja a földtani kutatásban közvetlenül felhasználható kísérleti eredmények, adatok szolgáltatása. Ezzel kapcsolatban utalunk arra, hogy pl. magmás kőzetek és a kapcsolatos ércesedések képződési hőmérsékletének és nyomásának körülményei pontosan a kőzetalkotó és akcesszorikus ásványok szerkezetének vizsgálatával határozhatók meg. Karbonátos kőzetek fő alkotóelemei genetikai szempontból csak részletes szerkezeti vizsgálatokkal jellemezhetők. Az egykristály-analízis fontos szerepet játszik az üledékes kőzetek nehézasványainak identifikálásában és a lehordási területre specifikus tulajdonságokat kimutató vizsgálatában.

Egyéb mérhető mennyiségek, különböző genetikai sajátságokra utaló tulajdonságok, mint például a kristályhibák, deformációk, rendezettség stb. mind nyomon követhetők az egykristály-vizsgálatok segítségével.

### IRODALOM

- GNEVUSEV, M. A.—KALININ, A. I. 1956: Izmenenie razmerov yacheiki granatov zavisimosti ot sostava. — Zap. Vses. Miner. Obchestva. 85. 4.  
MENZER, G. 1928: Die Kristallstruktur der Granate. — Z. Krist. 69. pp. 300—369.

## SINGLE CRYSTAL INVESTIGATION OF GARNET BY MEANS OF X-RAY PRECESSION CAMERA

by  
L. FARKAS

In the X-ray Laboratory of the Hungarian Geological Institute besides powder diffractometry we recently engage in making single crystal photographs on minerals with precession camera. The aim of this paper is to call attention to the use of this method in testing materials of geological research work and to show that it gives a lot of mineralogical informations that cannot be obtained by other X-ray methods.

In the first part the theoretical base of the single crystal X-ray method is described and the Ewald construction of the geometry of diffraction and the operation of the precession camera are given.

In the second part we show some photographs made on garnet single crystals, we explain the orientation photographs and the patterns of different reciprocal lattice levels. The special informations (symmetry relations, space group, etc.) that can be directly obtained by this method are dealt with in detail.



## A MALI KÖZTÁRSASÁG (NYUGAT-AFRIKA) POTENCIÁLIS ÁSVÁNYI NYERSANYAGAI

Írta: LÁNG GÁBOR

A második világháború után megindult nagyarányú, de többnyire leíró jellegű alap kutatások (B.R.G.M., O.R.S.T.O.M., C.G.G., I.F.P., C.N.R.S.\*, egyetemi intézmények, magánvállalatok), valamint a függetlenség óta (1960) az országban tevékenykedő szovjet, magyar és nemzetközi szakértők (ENSZ) munkája révén Mali földtani felépítésének alapvonásait nagyjából ismerjük. Sajnálatos tény azonban, hogy rendszeres, egységes koncepciók szerint végzett földtani térképezés mind ez ideig nem történt, és így Nyugat-Afrika központi részének földtani szintézise elmaradt.

A lehetséges ásványi nyersanyagforrások ismerete terén a helyzet még kedvezőtlenebb, mivel az *eddig vizsgálatok* — már számon tartott előfordulások körzetében, a gyors siker reményében — *elsősorban célkutatás jellegűek voltak* (az investíciók sorrendjében: arany, gyémánt, vas, foszfát, mangán, kőszó, lithium, nem említve a nagy volumenű vízföldtani térképező és vízfeltáró munkát\*\*, amely csaknem mindvégig magyar segítséggel folyt). Kevés kivételtől eltekintve (arany, kőszó, lithium), a hatalmas technikai apparátussal végzett, sokszor heroikus erőfeszítések nem jártak olyan eredménnyel, amely a nagy költségekkel arányban lett volna.

A SO.N.A.R.E.M.\*\*\* 1964 és 1970 között, szovjet technikai segítséggel átgondolt, módszeres kőolajkutatásokat is végzett (térképezés, nagyszeizmika, etalonfúrások Kelet-Maliban) — negatív eredménnyel. Ennek a tevékenységnek a megítélésénél nem osztjuk a mali vezető körök pesszimizmusát, hiszen az említett nagy volumenű kutatások révén megismertük az ország keleti felének mélyszerkezetét (Ioullemmeden-medence, kiterjedése mintegy 100 000 km<sup>2</sup>), felbecsülhetetlen értékű földtani adatok birtokába jutottunk, és — ki zárásos alapon — a reménybeli kőolaj-előfordulások területe egy jól körülhatárolt földtani — geográfiai nagytájra, a Taoudenniti üledékgyűjtő medencére

\* B.R.G.M.: Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
O.R.S.T.O.M.: Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer  
C.G.G.: Compagnie Générale de la Géophysique  
I.F.P.: Institut Français du Pétrole  
C.N.R.S.: Centre National de Recherches Scientifiques

\*\* Szerző a tízéves múlta visszatekintő vízföldtani kutatás eredményeit külön tanulmányban foglalta össze, kiemelve a magyar — mali együttműködés pozitívumait (MAFI, Spec. Pap. sorozat, francia nyelven).

\*\*\* SO.N.A.R.E.M. Société Nationale pour la Recherche et d'Exploitations Minières; Mali legfontosabb földtani intézménye.



A tezaurusz olyan sajátos szakszótár, amely nemcsak felsorolja az érintett szakterület — esetünkben a földtan — szakkifejezéseit szótár módjára, hanem a benne összegyűjtött szakfogalmak logikai kapcsolatait is mutatja, akár alá-fölrendelő, hierarchikus kapcsolat van köztük, akár mellérendeléses szerkezet tükrözi a fogalmak összefüggését.

A céltudatosan és célszerűen szerkesztett tezauruszok alkalmasak a számítógépes kezelésre. Az alá-fölrendelési kapcsolatokat a számítógépi program például úgy hasznosítja, hogy ha a tárgyszavazó a dokumentumra vonatkozóan csak a legspecifikusabb fogalmat adja meg, a gép hozzárendeli — mert memóriája segítségével „ismeri” — a fogalomhoz hierarchikusan felfelé kapcsolódó fogalmat, és automatikusan végzi e szerint is a visszakeresést.

A tezaurusz megszerkesztéséhez és számítógépes rendszerben való üzemeltetéséhez a következő munkákat kell elvégezni:

- a szakterület lehatárolása,
- a már létező szakszógyűjtemények összegyűjtése, összevetése,
- a szinonimák kiszűrése,
- a homonimák értelmi elhatárolása, kapcsolódó értelmező fogalmakkal,
- grafikus ábrázolás készítése a fogalmak összefüggéséről,
- a fogalmak formai szabványosítása a gépi feldolgozás igényeinek megfelelően,
- az adatok felvitele tartós adathordozóra,
- a kapcsolatoknak a gép memóriájába való juttatása,
- a különböző igényeknek megfelelő rendező és kereső programok készítése.

Kísérleti használatra elkészült a földtani fogalmak magyar nyelvű tezaurusza (1. ábra). Alapul főleg a prágai GEOFOND mintegy 800 tárgyszót tartalmazó szó-listája szolgált. Szóanyagának kiegészítését részben a francia BRGM kb. 2000 szavas tezauruszából végeztük, részben a speciálisan magyarországi körülmények között gyakori szavakból. Tanulmányoztuk az NDK-ban és a Szovjetunióban kidolgozott, ill. kidolgozás alatt álló, jóval terjedelmesebb földtani tezauruszokat is. Ezenkívül kiegészítettük a tezauruszt Magyarország regionális (földrajzi) felosztásával. Ez kb. 70 új szót jelent.

A tezaurusz szolgál alapul az alábbiakban felvázolt számítógépes tájékoztatói rendszerhez.

A tárgyszavazási munka begyakorlása a prágai és pozsonyi GEOFOND-dal való együttműködés keretében történt. Ennek során a magyar földtani irodalmat a GEOINDEX vette tekintetbe.

A több programból álló információs programrendszert, szerződéses alapon, az ELTE Numerikus és Gépi Matematikai Tanszéke készítette el és próbálta ki ODRA 1304-es lengyel számítógépen.

Az *első program* gondoskodik a gépi lyukszalagon bemenő adatok egységes formájáról. Az adatok szabványos voltát formailag ellenőrzi, kiszűri a szintaktikusan hibás adatokat és kinyomtatja azokat a hiba jelzésével. Ezek azután javítva kerülnek újra sorra. A *második lépcső* az ellenőrzött adatok végleges adathordozóra — adott esetben mágnesszalagra — rögzítése. A *harmadik program* gondoskodik arról, hogy az értelmileg hibás adatok — amelyek a formális ellenőrzésen természetesen átkerültek — vagy az utólag megváltozott adatok javíthatók legyenek.

A három első programmal feldolgozott bibliográfiai anyag — amely tehát rendezett formában mágnesszalagon van, és mind formai, mind értelmi



## 2. táblázat

ADATFELDOLGOZÁS	35, 67, 101, 182, 183 191, 326, 362, 469, 470
ALAPKUTATÁS	82, 92, 185, 188, 189, 201, 204, 225, 399, 477, 484, 618, 627
BAUXIT	81, 90, 102, 103, 113, 118, 213, 266, 271, 276, 285, 307, 378, 383, 433, 436, 443, 447, 448, 449, 576, 578, 591, 592

készülnek. Időközönként kumulált indexeket (összesített mutatókat) is elő lehet állítani valamely hosszabb időszak szakirodalmának átfuttatásával.

A *visszakereső program* arra szolgál, hogy egy leszűkített témakör szakirodalmát kereshesük elő a tárolt anyag-

ból. A visszakeresést deskriptorok olyan kombinációi szerint végzi a program, amelyeket az ÉS és a VAGY logikai műveletekkel képeztünk. Alkalmazható a keresésben fogalmak összekapcsolására a logikai negáció (tagadásos kizárás) művelete is.

A teljesen automatizált tájékoztatási rendszer megközelítését veszi célba a rendszer utolsó programja, amely a címek, vagy egyéb kiemelt szöveges részek (pl. összefoglalás) *automatikus tárgyszavazását végzi*.

Megadunk a gép számára egy „pozitív” és egy „negatív” szótárat. Az előbbi a teaurusz szavaiból áll, az utóbbi pedig olyan szavakból (kötőszó, névelő stb.), amelyeket a gépnek figyelmen kívül kell hagynia.

A gép összehasonlítja a betáplált szövegrészeket a memóriájában tárolt két szótárral. Ha eredményes a pozitív szótárral való összehasonlítás, azaz olyan szóra akad a szövegben, amely a pozitív szótárban benne van, az így nyert tárgyszavakat megszabott formában hozzácsatolja a tételhez.

Más, alkalmas formában minden tételhez tartozóan kinyomtatja a cím azon szavait, melyek egyik szótárban sincsenek benne. Az így nyert listával azután a tárgyszavazónak van munkája, aki e szavakat „lefordítja” a teaurusz nyelvére, azaz kifejezi azokat a teaurusz szavaival.

E programok segítségével eddig az 1970–1971. év magyar nyelvű földtani szakirodalmát dolgoztuk fel.

A munka az 1972. és 1973. év anyagával, majd retrospektív jelleggel fog folytatódni; 1969, majd 1968 stb. év következik. További, döntő perspektíva a nem publikált jelentések beépítése *hazai* rendszerünkbe. Ez voltaképpen fontosabb, mint az egész publikált irodalom feldolgozása.

Az orleansi BRGM és a KFH között időközben megszületett együttműködési megállapodás miatt 1974. januárjától az új anyagot előreláthatólag már

## 3. táblázat

ALAPKUTATÁS	PALEOZOIKUM RETEGTAN	225
ALAPKUTATÁS	TERV	188
ALAPKUTATÁS	FOELDTANI-TERKEP NYERSANYAGTELEP-TERKEP	189
ALAPKUTATÁS	KESZLETEK	477
ALAPKUTATÁS	RESZLETES-KUTATAS KOMPLEX-GEOFIZIKAI-MERESEK	82
ALAPKUTATÁS	BANYAFOELDTAN	399
BAUXIT	KOEZETALKOTO-ASVANYOK MIKROANALYSER	276
BAUXIT	METAMORFOZIS METAMORFIZALT-TELEP	285
BAUXIT	KARSZTHIDROLOGIA VIZTELENITES	307
BAUXIT	KAROTAZS GAZDASAGI-HATEKONYSAG	103
BAUXIT	KRISTALYKEMIA SZINTEZIS OXID DTA-DTG	113

nem ebben a rendszerben dolgozzuk fel. A BRGM megkapja az általunk a BRGM tezaurusza és előírásai alapján tárgyszavazott magyar földtani szakirodalmat és több más európai ország hasonló anyagával egyesítve, a fent leírtakhoz hasonló indexeket készít belőle. A CNRS-sel közösen kiadott Bulletin Signalétique-nek a földtani irodalmat és indexeket tartalmazó számait havonta két példányban kapjuk meg a BRGM-től. Az ebbe a rendszerbe való bekapcsolódás fölöslegessé teszi, hogy a külföldi irodalom gépi feldolgozására is vállalkozzunk. Egyúttal biztosítja, hogy a teljes magyar földtani irodalom szakszerűen feldolgozva belekerül a rendszerbe.

## IRODALOM

- DELBOS, L.—DUMORT, J. C. 1968: L'informatique au service de la documentation bibliographique dans les sciences de la Terre. — Bull. BRGM Sect. IV. 3. pp. 12—21.
- Documentation Software. — Inst. Français du Pétrole. 1969.
- DOMOKOS M.-NÉ 1970: Számítógépek alkalmazása a tájékoztatásban. — Könyvtárgépesítési Füz. 9.
- DOMOKOS M.-NÉ 1973: Tezauszok szerkesztése. — Könyvtárgépesítési Füz. 14.
- GRAVESTIJN, J. 1968: Présentation d'un thésaurus des sciences de la Terre sous formes de schémas fléchés. — Bull. BRGM Sect. IV. 3. pp. 24—30.
- LAFITTE, P. 1973: Computer processing of geological data... — Nature and Resources, 9.4.
- Les ordinateurs en géologie pétrolière et dans les études de production. — Éditions Technip, Paris, 1968.
- Le traitement de l'information documentaire par ordinateur à l'Institut Français du Pétrole. — Bull. Biblioth. France. 1966, pp. 335—347.
- Liste alphabétique de mots-clés... — BRGM Orleans, 1970.
- Liste der Nicht-Stichwörter im Deutschen. — Zentralstelle für maschinelle Dokumentation, Frankfurt (Main), 1968.
- Méthodes modernes de traitement de l'information géologique sur ordinateur.—Editions Technip, Paris, 1969.
- MOSKIN, V. N. (szerk.) 1973: Automatizirovannie szisztemü informacionno kompleksa v geologii. — Nedra, Moszkva.
- MOUREAU, M.—LASVERGÈRES, J. M. 1967: L'indexation par ordinateur des rapports scientifiques et techniques de l'Institut français du Pétrole. — Rev. de l'Inst. français du Pétrole, 22. 9. pp. 1360—1378.
- Multilingual thesaurus for the geological sub-field "tectonics". IUGS 1972.
- PENN, C. A. 1962: How an indexer thinks... — Journ. of Chem. Documentation. 2. 4. pp. 220—224.
- SCHIFF E. 1969: Az EURATOM és a Nemzetközi Munkaügyi Hivatal tájékoztatási rendszere. — Tud. Műsz. Tájé. 16. 6. pp. 431—446.
- VICKERY, B. C. 1961: On retrieval system theory. — London, Butterworths.

## COMPUTERIZED PROCESSING OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL LITERATURE: WORKING PROCEDURE AND RESULTS

by

M. DOMOKOS—GOMBOSI

Continuous and retrospective processing of the Hungarian geological literature is one of the tasks of the Geological Information Section of the Hungarian Geological Institute. As the first step a well-established glossary of geological terms — the thesaurus — had to be developed. As bases to rely on we have chosen on one hand, the list of keywords of the GEOFOND of Prague with which the Hungarian geological literature was processed for that organization, on the other hand, the French geological thesaurus as the means of indexing of the Hungarian material for the BRGM of Orléans.

Having the thesaurus at disposal, we could develop a programme system enabling to store and select the information in input media. With the aid of the computer ODRA—1304 of the Eötvös University, Budapest we can prepare from the processed literature author's, thematic, geographic and KWIC indices. The relevant literature of the given subject group(s) can also be retrieved by the computer.

A perspective for the years to come is to carry out a computerized automatic indexing and to include the unpublished reports in the Hungarian system.







## A MAGYAR FÖLDTANI IRODALOM SZÁMÍTÓGÉPES FELDOLGOZÁSÁNAK MUNKAMENETE ÉS EREDMÉNYEI

Írta: DOMOKOSNÉ GOMBOSI MÁRIA

A MÁFI Adattári Osztálya keretében működő Információs Csoportnak egyik feladata, hogy tájékoztató rendszerével összefogja a hagyományos módon beáramló szakirodalmi (folyóirat, könyv, előadás) információkat, és azokat olyan módon rendezze naprakész formába, hogy különböző szempontok szerint gyorsan és megbízhatóan használható legyen. (Azaz: mindenki csak az őt érdeklő tájékoztatást kapja meg, de azt lehetőleg hiánytalanul.) Erre a célra készült az információs számítógépi programrendszer.

A gépesítés természetesen nem jelent azonnali, anyagi előnyt, sőt, a kezdeti időkben éppen költségesebb, mint a hagyományos, kézi- és szellemi munkával készült tájékoztatás. A gépesítés előnyei csak több éves munka után válnak mérhetőkké. Ezek közül hármat emelünk ki:

— A gépesítés távlatilag jelentős *emberi, szellemi munka megtakarítását* jelenti. A válogatás, ellenőrzés, index-készítés gépesítésével sok munkaerő szabadul fel; ezt a géppel gazdaságosan (még) nem végezethető folyamatokra — tárgyszavazás, címfordítás, annotáció — fordíthatjuk.

— Másik nagy előnye a *pontosság*. A programokba beépített gépi ellenőrzés minden eddiginél nagyobb pontosságra kényszerít. Az így ellenőrzött anyagból készül a feldolgozó programok segítségével minden index, vagy egyéb összesítés. Ez kizárja a másolási hibákat.

— Végül, de nem utolsósorban: a gép a *feldolgozott anyag* olyan *gyors és mély feltárását* teszi lehetővé, ami emberi munkával soha nem lenne elérhető. Ez az előny közvetlenül nem mérhető, de jelentősége nem igényel külön magyarázatot.

### A szakirodalmi anyag feldolgozása

Először is le kell írni a felismerésükhöz, azonosításukhoz szükséges ismeretjellegyeket: a szerzőt, a címet, a folyóirat címét, évfolyamát, kötetét. Az ún. cíMLEÍRÁS szabályait szabvány rögzíti, ezért ezt a munkát földtani szakismeretek nélkül is lehet végezni. A tárgyszavazás már geológusi szakmunkát igényel. A megfelelő képzettségű tárgyszavazó áttanulmányozza a közleményt, és kiválasztja azokat, a cikk tartalmát jellemző szavakat, amelyek segítségével az anyag téma szerint rendezhető lesz. E szavakat (deszkriptorokat) nem választhatja tetszése szerint, körük rögzített. A tárgyszavazás elengedhetetlen kelléke, e szavak gyűjteménye, a jól megszerkesztett *tezaurusz*.

szűkült le. Részünkről — többek között — még mindig napjaink két legfontosabb energiahordozójának: a kőolajnak és az urániumnak szisztematikus kutatásában látjuk az ország perspektíváit és nehéz gazdasági helyzetéből való kiutat. (Az ismertetés jellegéből adódóan itt nem térünk ki az alapvető szociális, társadalmi, népelelmzési, közegészségügyi és az ezzel összefüggő vízellátási kérdésekre, a tudat átalakulásának szükségességére; ezeknek a problémáknak a megoldása égető szükségszerűség, tiszteletben tartva az afrikai népek jó hagyományait és gondolkodásmódját; mindez az egyetemes emberiség ügye kellene, hogy legyen).

## I. Nyugat-Afrika központi részének földtani felépítése

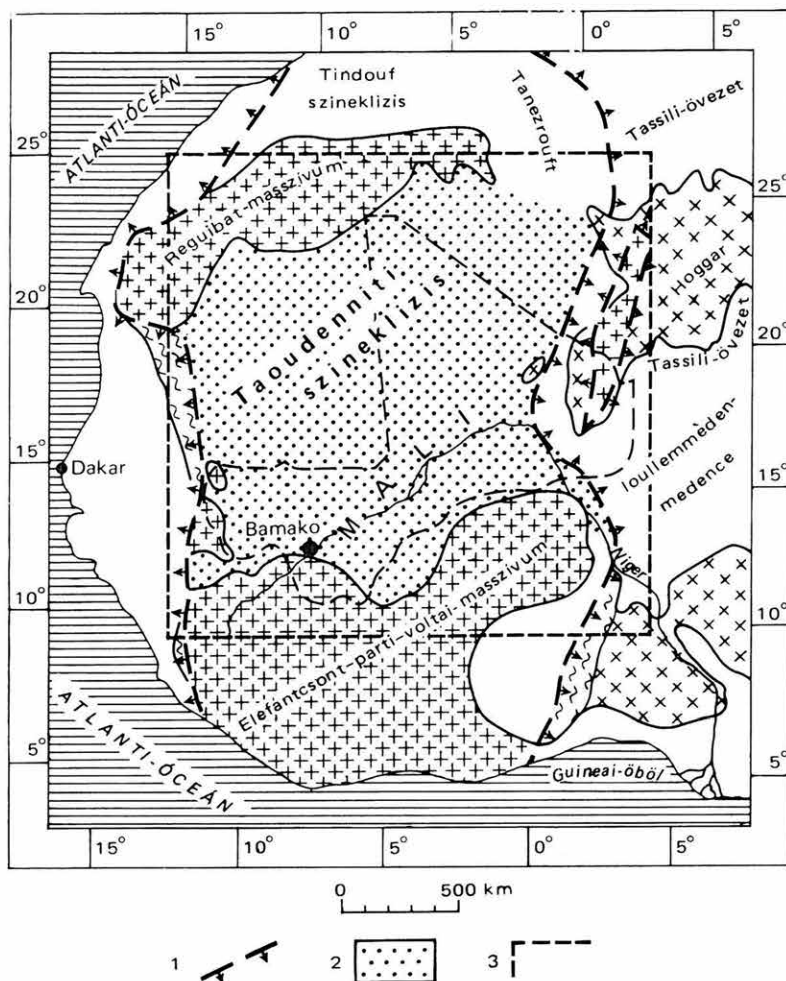
Mali legnagyobb része a tágabb értelemben vett Taoudenniti üledékgyűjtő medence kereteibe tartozik (a világ egyik legnagyobb geoszinklinoid üledékgyűjtője, szerkezeti helyzete szineklízisnek értelmezhető) (1. ábra). A Taoudenniti szineklízis fejlődése a *nyugat-afrikai kraton* (a Gondwana szárazulat része) létrejöttével és szakaszos konszolidációjával hozható összefüggésbe, ez a folyamat már a proterozóikum kezdetén (alsó prekambrium) megindult („ouzzalien” orogenezis), majd a középső prekambriumban, az ún. „eburniai” orogenezis során teljesedett ki (1800—2000 millió év). Az eburniai orogenezis képviseli az utolsó klasszikus geoszinklinális-orogén ciklust ezen a területen, a későbbi transzgressziók már egy egyre merevbbé váló aljzaton és keretben zajlottak le (kratonon belüli és perikratonikus üledékgyűjtő karakter). A kraton szakaszos fejlődése vizsgálataink szerint összefüggésbe hozható a nagy orogén ciklusokkal, amelyekre a merev aljzat késve és más módon reagált. Így a kraton „abszolút stabilitása” ugyancsak relatív, sőt egyes zónák mindvégig megőrizték mobil karakterüket (ennek a ténynek fontos ércföldtani kihatásai vannak).

A szakaszos kratonképződés elvéből kiindulva célszerűnek láttuk, hogy az alábbi periódusokat különböztessük meg:

1. Ős-kraton (az „ouzzalien” és az eburniai orogenezisektől az eokambriumig tartó állapot).
2. Paleokraton (a prekaledóniai mozgásoktól a késői varisztida mozgásokig terjedő periódus).
3. Mezokraton (a késői varisztida és az iniciális alpi mozgások közti intervallum).
4. Neokraton (az alpi mozgások kihatásaként létrejött tektonikus átrendeződés, a konszolidáció legelőrehaladottabb állapota).

Az idézett orogén vagy orogeoid fázisok, valamint az azokat megelőző valódi, vagy geoszinklinoid üledékgyűjtőkben az alábbi képződményösszletek ismerhetők fel:

1. Középső prekambriumi, vagy annál idősebb kristályos alaphegység.
2. A mobil zónákban többször újrametamorfizált kristályos aljzat.
3. Felső prekambriumi tengeri, partszegélyi és medenceképződmények (vastagságuk a mélymedencékben a 8000 métert is elérheti: homokkővek és mészkővek az epikontinentális talapzaton, sokszor szapropéles palák a medencékben).
4. A kambriumtól a felsőkarbonig terjedő tengeri üledékes sorozat, amelyet glaciális tillitképződmények választanak el az előbbi összletől (peneplénésedés). Nem klasszikus üledékciklus az üledékgyűjtő jellege miatt, számos kis amplitúdójú regresszióval és transzgresszióval — pozitív, vagy negatív „szekvenciával” (sokszor erős fluviatilis hatással).
5. Az ún. „Continental intercalaire” szárazföldi összlete, mint neve is utal rá: két tengeri összlet közé települ. Fluviatilis és fluviolakusztisis törmelékes üledékek.
6. Felsőkréta—középsőeocén tengeri összlet Mali keleti részén, az ún. „Sudáni-szorosban”; lokális transzgresszió eredménye, amely a kristályos masszívumokat övező



1. ábra. A Taoudenniti szinekklízis nagyszerkezeti helyzete

1. A nyugat-afrikai kraton határa, 2. a Taoudenniti szinekklízis elterjedése,  
3. az I. melléklet kivágata

Fig. 1. Position mégatectonique du synéclyse de Taoudennit

1. Limite du craton ouest-africain, 2. extension du synéclyse de Taoudennit,  
3. découpage de l'Annexe I

nagy, szétlazulások tektonikus árkok mentén hatolt előre a Tindouf-szinekklízis felől a Guineai-öböl.

7. Ó- és újtercier szárazföldi üledékek, amelyek már a jelenlegi térszín alapvonásaihoz igazodtak („Continental terminal” = befejező szárazföldi időszak).

8. A negyedidőszak éghajlatjelző üledékei, amelyeknek vizsgálata fényt derített az európai eljegesedések és a Szahara éghajlati ingadozásainak kapcsolataira.

A kraton egészét, de különösen peremvidékét a felsőkarbon–permi időszakban bázisos magmahatások érték, a dilatációs törések mentén, feltehetően a Gondwana szárazulat dezintegrációjával összefüggésben (dolerit-magmatizmus).



A terület szerkezeti helyzetével kapcsolatos elképzeléseinket (valamint az ismert ásványi nyersanyaglelőhelyeket és indikációkat) az I. melléklet szemlélteti.

## II. Ismert nyersanyaglelőhelyek

### 1. Fémes elemek

#### A) Üledékes dúsulások

##### a) *A trópusi mállási zónában helybenmaradt (reziduális) telepek*

Új-kaledóniai vagy Conakry-i típusú *Fe, Ni, Co és Cr dúsulásokat* eddig még nem mutattak ki az ország területén, a déli (humid) klimatikus övezetben, ultrabázitok fedőjében azonban remény van feltárásukra.

*Autochton lateritbauxit lencsék* Bamako és Kita környékén (a vasútvonalhoz közel) már régóta ismertek és kutattak. Koruk feltehetően harmadidőszaki (hosszantartó trópusi mállás), a dolerittömzsökhöz, vagy az agyagpalarétegekhez kötött, kedvező térszíni helyzetben. A készlet nagy (a bauxit-problémát 1972-ben BALKAY B. és csoportja tanulmányozta az UNIDO megbízásából). A bányanyitás rentabilitása erősen kétséges, nemrég timföldgyár létesítésének gondolata is felmerült.

Allochton bauxittesteket a Niger folyó allúviuma zár magába Ségou város környékén, a készlet ismeretlen.

A ferralitikus talajszelvények jellegzetes szintje az oolitos—pizolitos mangán-vaskéreg; az idős tönkfelszíneken a készlet óriási, a fémtartalom azonban legfeljebb 15—20%, ezért csak artizanális kohósítása jöhet szóba.

##### b) *A trópusi anyagszállítás során keletkezett dúsulások*

*Deluviális és alluviális aranytorlatok* már évszázadok óta ismertek, a középkori Ghana és Mali birodalmak gazdagságának forrásai voltak, de a Niger vízrendszeréhez tartozó Fié, Sankarani, Felső-Baoulé és Dégou folyók hordalékából a lakosság még most is mos aranyat. Ugyancsak aranygazdag a Sénégal vízrendszeréhez tartozó Falémé folyó hordaléka.

*Monacit- és ilmenittartalmú torlatokról* is van tudomásunk (Szűts S. kutatásai), jelentőségüket azonban még nem ismerjük.

##### c) *Epikontinentális tengeri dúsulások üledékes kőzetekben (vas és mangán)*

Sikata környékén, a vasútvonalhoz közel jelentős *hematitos vasércdúsulásról* tudunk, ez szingenetikus, epikontinentális érc az oxidatív zónában, a litorális fácies belső szegélyén. Készlete igen jelentős, 25—40% fémvastartalommal, a bányanyitás lehetőségeit most vizsgálják.

Mali nagy reménysege a gyarmati időszakban felfedezett, majd az utóbbi évek során újrakutatott *Ansongo-i mangánérc* (a nigeri és a felső-voltai határ mentén, az ország keleti részében). Az ércetek a felső prekambriumi epimetamorf összetételbe zárva, bonyolult szerkezeti helyzetben, talán tardiv biotit-gránit magmatizmusmal összefüggésben találhatók. A készlet kb. 10 millió tonna lehet, 30—40% fém-mangántartalommal. Kiaknázása csak az ún. „Liptako—Gourma” terv keretében megépülő vasútvonal révén lehetséges (Ouagadougou—Tambao—Niamey).

d) *Kémiai—biokémiai tengeri eredetű érctelepek*

Réz. Számmottevő készletről nem tudunk, csak indikációkról, amelyeket még a gyarmati időszak végén a B.R.G.M. geológusai kutattak, elsősorban Nioro du Sahel város környékén, a fővárostól 600 km-re ÉNy-ra. Az ismert előfordulások (indikációk) genetikája tisztázatlan. Valószínűleg kedvezőbb a helyzet ugyanezen a területen, a szapropéles—reduktív palafáciesekben (mannsfeldi vagy rhodéziai típus). Kutatását többször javasoltuk, anyagi okok miatt azonban még nem került rá sor. A Szenegál köztársasági (egyébként analóg) „Bakel” sorozatban az eredmények biztatók.

Uránium. A felső prekambriumi és felsőkarbon törmelékes üledékek urán- és feltehetően tóriumtartalmúak, mint arról kutatásaink során mi is meggyőződünk. A dúsulás mértékét még hozzávetőleg sem ismerjük, ez a kutatási terület 1971. óta egy nyugatnémet vállalat koncessziója.

A már említett szapropéles—reduktív palák gamma-aktivitása ugyancsak számmottevő, a jövőben — mint azonos genetikai csoportot — az üledékes (mannsfeldi típusú) rézzel együtt kellene vizsgálni. Az említett palák bitumensek, sokszor szénhidrogén nyomokkal (kőolaj anyakőzet lehetősége).

B) *Magmás érctelepek*a) *A prekambriumi összlethez kapcsolódó ércesedés*

Sajnálatos tény, hogy az eburniai (vagy az annál idősebb) orogenezisekhez kapcsolódó színorogén konkordáns gránitok általában sterilek a nagymértékű lepusztulás miatt, az erózió az ércesedési szempontból egyébként is szegényebb konkáv batolit—lakkolit részeket kímélte csak meg. Ezeken a területeken kis jelentőségű ön és hypotermális aranyfeldúsulások ismeretesek.

Kedvezőbb a helyzet a poszttektonikus, diszkordáns gránitok esetében; egyes, az erózió által megkímélt plutón-részek *pírit—kalcit—aranykvarc telérek*et tartalmaznak, amelyeket a hatvanas években szovjet kutatók tanulmányoztak nagy részletességgel és sikerrel. Ilyen előfordulások vannak Farabana és Kénia vidékén, Nyugat-Maliban.

A *periplutonikus gránitosodás* ércföldtani vonatkozásai figyelemre méltók, pl. Bougouni mellett (lithium-pegmatitok), Kalana vidékén és Medinandi környékén (primer arany, Mali legfontosabb, újonnan megismert aranylelőhelye), de elsősorban a Timétrine hegységben, a sahari zónában, Bamakótól 1500 km-re (mobil övezet). Ezen a vidéken mezo- és epitermális ércesedés, valamint nefelinszenitekhez kapcsolódó karbonatittek jelenléte is lehetséges.

b) *Doleritosodás és ércesedés*

A doleritmagmatizmusához kapcsolódó ércesedést 1970-ig csak sporadikus indikációknak tekintették, földtani térképezésünk során azonban bebizonyosodott, hogy a „dolerit” gyűjtőnév egy egész sor szubvulkáni kőzetet foglal magába, amelyek időben és térben jól elkülöníthetők.\* Az alapmagma differenciátumainak pirometaszomatikus kontaktzónáiban (granodioritok, monzonitos mikrogránitok és monzonitok), karbonátos kőzetek határán klasszikus

\* A kristályos—szemcsés szövetűek csiszolásra alkalmas díszítőkövek.

zonalitást sikerült kimutatnunk (kassziterit—epidot, wollastonit—andradit, grosszulár—magnetit—molibdenit—márvány), amelyek közül — eddigi ismereteink szerint — egyedül a magnetit mennyisége számottevő (kb. 50 millió tonna felszíni érc, 50—60% fémvastartalommal, becslésünk szerint). Részletes kutatást — sajnos — nem végezhattünk, mivel feladatunk más irányú volt. Mind genetikai, mind gazdasági szempontból azonban ez az új felismerés figyelemre méltó, a vasútvonaltól való viszonylag nagy távolság ellenére (Nioro vidéke, kb 300 km). Feltehető, hogy ehhez a metallogenetikus folyamathoz kapcsolható egyes doleritek „porfíros jellegű” kalkopirit impregnációja is.

Megemlítjük, hogy Mali más területén is mutattunk ki hasonló jellegű ércesedést, sőt epitermális ólom—cink teléreket is, ezeknek az előfordulásoknak azonban a fővárostól való nagy távolság (2000 km) miatt csak elvi jelentősége van.

*Addendum:* a gyémántkutatás jelenlegi helyzete Maliban.

Bár a SO.NA.R.E.M. komoly erőfeszítéseket tett primer gyémántlelőhelyek kutatására, a feltárt kimberlit jellegű kőzetek sterileknek bizonyultak (Dél-Mali).

Alluviális gyémántelőfordulás és artizánális gyémántmosás a Falémé folyó torlataiban már régóta folyik: a leletek ritkák, a kövek kis méretűek és szennyezettek.

## 2. Nemfémek elemek

### A) Evaporitok

A mali Szaharában, a zárt depressziók kitöltésében jelentős evaporitfelhalmozódások vannak, amelyek közül a Taoudenniti kősomendence a legjelentősebb. LÁNG G. és Szűts S. vizsgálatai és részletkutatásai szerint a készlet tetemes (35 millió tonna kősó, 2—5 m mélységben és többszáz millió tonna egyéb evaporitásvány). Sajnos, a nagy távolság miatt (a Niger folyótól csaknem 1000 km-re északra) a modern bányászat feltételei jelenleg még nem teremthetők meg, a hagyományos termelés azonban már évszázadok óta folyik. 1969-ben bebizonyosodott, hogy ezek az ún. „sebkha”-képződmények a negyedidőszak klímaingadozásai során többször reaktivizálódott ultrasós artézi víz tevékenység és bepárlódás révén keletkeztek.

### B) Foszfát

A kelet-mali Adrar des Iforas prekambriumi masszívumot övező kréta—eocén tengeri üledéksort regresszív jellegű, geokémiai eredetű foszfátréteg zárja, a kb. 28—30%  $P_2O_5$ -tartalmú, 2—3 m vastag réteg gazdasági jelentősége nagy lenne, kedvezőbb földrajzi helyzetben. A készlet mintegy 50 millió tonna (RADIER, H. szerint), a felszín közelében. Újabban kimutatták, hogy a foszfátérc kolloidális urántartalma megközelíti a gazdaságosság szintjét, talán Bourem mellett (a Niger partján) a foszfát és az urán komplex dúsítását meg lehetne oldani.

## C) Bárium, fluór

A periplutonikus magmatizmusához kapcsolódó hidrotermális telérekben, de a doleritmigmatizmussal kapcsolatban is jelentős barit- és fluorittestek ismeretesek, amelyeknek kitermelése és exportja azonban messze a rentabilitás alsó határa alatt van (Felső-Baoulé folyó vidéke, Nioro du Sahel, Timétrine hegység).

## 3. Organikus anyagok

## A) Kőolajkutatási perspektívák

Ismételten hangsúlyozzuk, hogy az eddigi kutatások sikertelensége ellenére minden remény megvan arra, hogy — egyelőre még nem rentábilis — kőolaj-előfordulásokra bukkanjanak. A fenyegető energiaválság mindezt különösen aktuálissá teszi, nem véletlen, hogy a nagy nyugat-európai és amerikai kőolajvállalatok (TEXACO, SHELL, ESSO stb.) már a hetvenes évek elején érdeklődtek a lehetséges kőolaj-előfordulások kutatása iránt, sőt a TEXACO megvásárolta a Niger folyótól északra elterülő vidék (Azaouad és Taoudenniti medence) kutatási jogát is. A munkálatokat tudomásunk szerint már megkezdték (légimágneses és gravimetrikus újraértékelés, nagyszeizmika).

Le kell azonban szögeznünk, hogy a biztató jelek ellenére (hivatkozzunk itt az ENSZ—SO.NA.R.E.M. együttes akciójaként részvételünkkel mélyített taoudenniti szerkezetkutató fúrás eredményeire, amely ultrasós vizet és széndioxid gázt tárt fel), *olyan közvetlen bizonyíték, amely Mali területén kőolaj jelenlétére utalna, jelenleg még nincsen.*

A lehetséges kőolaj anyaközetek tekintetében, ismereteink szerint, az alábbi lehetőségek vannak:

- A szilur graptolitos palák — a Taoudenniti szinekklízis keretein kívül — az ún. déli Tassili övezetben, az Adrar des Iforas masszívum — sajnos monoklinális — szerkezetében valószínű. A SO.NA.R.E.M. két, nagy mélységű etalonfúrása nem adott megnyugtató választ erre a kérdésre.
- A kambriumi, kratonon belüli, Nara—Nioro vidéki üledékgyűjtő mélyfáciasei bitumenesek, a reduktív összlet vastagsága 500—1000 m lehet.
- A felső prekambriumi nem metamorf összlet egyes, a felszínen levő bitumenes mészkövei a kromatográfiai vizsgálatok szerint szénhidrogén nyomokat is tartalmaznak (VILLEMUR, J. R. szerint).
- Leginkább biztatóak a felső prekambriumi mélymedencék olyan zónái, ahol a sülyledés mértéke az üledékképződésnél nagyobb volt és így a hátaik mögött reduktív közeg alakulhatott ki. Ilyen reménybeli területek a Taoudennit-i, az Azaouad-i, a Nara-i, a Gourma-i és esetleg a Mopti-i mélymedencék. Mindez természetesen csak feltételezés, amelyet néhány geoelektromos szelvény látszik igazolni. Amennyiben a Taoudennit-i TEXACO kutatások feltételezésünket igazolják, tudomásunk szerint a világ legidősebb kőolaj anyaközetét fogják kimutatni.

Nem hallgathatjuk el a kraton többszöri szétlazulásával kapcsolatos negatívumot és az azt kísérő doleritmigmatizmust, amely reményeinket korlátozza.

A kőolajcsapdák vonatkozásában ugyancsak feltételezésekre szorítkozhunk. Zárt szerkezetek — figyelembe véve a terület kraton karakterét — csak a felső prekambriumi mélymedencék lehetnek, amelyeknek szárnyain sztratigráfiai kőolajcsapdák kimutatására van remény. Ilyen szerkezet a Taouden-

niti mélymedence és a Nara-i medence szárnyain képzelhető el, ez utóbbi még nem koncessziós terület, ezért előkutatása nemzeti erőforrásokból is megoldható lenne (1972-végi állapot).

### B) K ö s z é n

A karbon időszaiki rétegek nagy elterjedtségének ellenére feketekőszén-nyomokkal még nem találkoztunk. Lignittelepeket az Adrar des Iforas masszívum peremén találtunk, nagy mélységben, vízkutató fúrásaink mélyítéskor. Megítélésünk szerint a készlet jelentéktelen.

## III. Infrastruktúra

Szükségesnek látjuk, hogy az infrastruktúra oly divatos fogalmát pontosabban fejezzük ki: „mindazon gazdasági feltételek összességét értjük alatta, amelyek a termelési folyamatokat közvetlenül vagy közvetve meghatározzák, befolyásolják”, tehát a mi szempontunkból a közlekedési viszonyok, a gyár-ipar, bányászat fejlettsége, az általános technikai színvonal és a szakemberek száma, hatékonysága a döntő.

*Mali, mint a legtöbb fejlődő ország fejletlen és egyoldalú infrastruktúrájú.* Az alábbiakban sorra vesszük az egyes tényezőket.

Mali kontinentális ország, a tengerparttól való legkisebb távolsága sehol sem kevesebb 1000 km-nél. Az Atlanti-óceán nagy kikötőivel csak egy 1200 km hosszú, keskeny vágányú, kis áteresztőképességű vasútvonal (Dakar), egy több, mint 1000 km hosszúságú, igen rossz állapotú út (Conakry) és egy épülő-félben levő műút (Abidjan) köti össze. Az ország területén belül az aszfaltozott utak hossza 1500 km, a többi út, vagy inkább csapás az esős évszakban járhatatlan (július—szeptember). A hajózás szerepe is csak belföldi jelentőségű, erősen függ a vízállástól. A légi közlekedés természetesen nem tudja ezeket a hiányokat pótolni.

Gyár- és könnyűipari üzemről van tudomásunk, amelyek a legelemibb szükségleteket is alig fedezik. Az elektromos energiatermelés mintegy 75%-ban gázolaj üzemű áramfejlesztőkön alapul, a vízi energia kihasználására az egyetlen bamakói vízierőművön kívül most teszik meg az első lépéseket.

A szakemberhiány olyan gond, amelyen sem a gyorsított középkaderképzés, sem a külföldön tanuló ösztöndíjasok nagy száma sem nagyon segít, mivel a fiatal diplomások — érthető módon — szinte azonnal vezető állásba kerültek. A praktizáló mali geológusok száma pl. nem éri el a 15 főt.

Az ország földtani kutatási struktúrája még sok káros gyarmati örökséget hurocol (decentralizáltság). Mivel ez gyakran változik, ismertetésétől itt eltekintünk.

Bányászat, a szó modern értelmében az országban még nincsen, nagyobb volumenű termelés egyedül az említett Taoudennit-i sóbányákban folyik, több évszázados módszerekkel.



#### IV. Konklúziók

Az ország földrajzi helyzete, elszigeteltsége, fejletlen infrastruktúrája az ismert ásványi nyersanyaglelőhelyek kiaknázását egyelőre még nem teszi lehetővé, kivéve az aranybányászatot és egyes, fontos stratégiai fémek esetleges exportját. Ez utóbbiak is csak dúsítmányként lennének szállíthatók. Bár pontos adataink nincsenek, de az országon belüli, tehergépkocsin való szállítás kb. 20 mali frankba kerül tonnakilométerenként, a Bamako—Dakar-i vasútvonalon való szállítás pedig a kitermelt nyersanyag tonnáját további 10 000 mali frankkal terhelné. Így ha egy átlagos lelőhely távolságát a fővárostól 500 km-nek vennénk, a nyersanyag tonnája a Dakar-i kikötőben már 20 000 mali frankba (kb. 40 USA \$) kerülne, ehhez még a termelési és rakodási költségeket is hozzá kellene adni.

Mali tehát — jelenlegi ismereteink szerint — ásványi nyersanyagokban potenciálisan szegény ország, a folyamatban levő és a jövőbeni kutatások azonban véleményünk szerint biztatók.

#### M e g j e g y z é s e k

A magyar—mali kooperáció már tízéves múltra tekint vissza, tanulmányunkban nagyrészt saját eredményeinket ismertettük; azokat a következtetéseket, amelyeket nyolcéves kinttartózkodásom alatt szűrttem le.

1962. júliusa és 1972. decembere között 16 magyar specialista tevékenykedett az országban (geológusok, mérnökök, mélyfúrási szakemberek stb.) elsősorban államközi megegyezés keretében, másodsorban az ENSZ égisze alatt. Idézzünk közülük néhányat: GYÖRKE O. mérnök (1962—64), LÁNG G. geológus (1962—66 és 1969—72), SZÜTS S. geológus (1964—68), BOSKOVITS G. geológus (1964—67), PÁLMAI J. geológus (1967—71), LÁNGNÉ BUCZKO E. geomorfológus (1969—72), valamint kiemelkedő képességű mélyfúrási szakemberek, mint pl. BUDAI K., GRÓF J., HORECZKY B., KISS F. és VARGA L. kollegáink.

#### ALAPVETŐ IRODALOM

- BENSE, C. 1964: Les formations sédimentaires de la Mauritanie méridionale et du Mali occidental (Afrique de l'Ouest). — *Mém. B.R.G.M.* 26.
- C.G.G. (Compagnie Générale de la Géophysique): kis példányszámban sokszorosított jelentések a „Sahel”-ban, a Tombouctou—Taoudenniti karavánscapás mentén és a Gondo-síkságon végzett geoelektromos—refrakciós szeizmikus kutatásokról (1950—60).
- DARS, R. 1961: Les formations sédimentaires et les dolérites du Soudan occidental (Afrique de l'Ouest). — *Mém. B.R.G.M.* 12.
- DÉFOSEZ, M. 1958: Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la Bouche du Niger. — *Mém. B.R.G.M.* 13.
- FURON, R. 1950: Géologie de l'Afrique. — Payot, Paris.
- KARPOFF, R. 1958: La géologie de l'Adrar des Iforas. — *Bull. Serv. Mines* 30, Dakar.
- O.R.S.T.O.M. (Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer): kis példányszámban sokszorosított jelentések a Kelet-Maliban végzett gravimetrikus mérésekről (1960—61).
- O.R.S.T.O.M. 1969: Esquisse structurale de l'Afrique Occidentale et Centrale.
- PALOUSI, G. 1959: Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique des formations primaires au Soudan méridional et en Haute Volta. — *Bull. Serv. Géol. Prosp. Min.* 33, Dakar.
- P.N.U.D. (Programme des Nations Unies pour le Développement): A vízkutató csoport kéziratos jelentései (földtan, vízföldtan, ércföldtan, geofizika és fúrások) (1969—1972). Bamako.

- RADIER, H. 1959: Contribution à l'étude géologique du Soudan oriental. — Bull. Serv. Géol. Prosp. Min. 26. t. I—II. Dakar.
- REICHELT, R. 1972: Géologie du Gourma. — Mém. B.R.G.M. 53.
- SO.NA.R.E.M. (Société Nationale pour la Recherche et d'Exploitations Minières): Szovjet és magyar szakértők kéziratoss jelentései (1962—72.) Kati.
- Szovjetunió Geológiai Minisztériuma (1966—69): Afrika 1:10 000 000 méretarányú földtani—gazdaságföldtani térképsorozata, magyarázóval. — Moszkva.
- UNESCO—ASGA 1968: Afrika 1:5 000 000, 1:10 000 000 és 1:15 000 000 méretarányú földtani, szerkezeti és munkatérkép sorozata.
- VILLEMUR, J. R. 1967: Reconnaissance géologique et structurale du Nord du Bassin de Taoudennit. — Mém. B.R.G.M. 1.
- VINOGRADOV, A. P. 1970: Nouvelles déterminations de l'âge absolu des glauconites de l'Afrique Occidentale. — C.R.Ac.Sc. U.R.S.S., t. 198. 6.

## MATIÈRES PRIMAIRES MINÉRALES POTENTIELLES DE LA RÉPUBLIQUE DU MALI (AFRIQUE OCCIDENTALE)

par  
G. LÁNG

Grâce aux recherches fondamentales de grande envergure, mais à la plupart descriptives, commencées après la deuxième guerre mondiale (B.R.G.M., O.R.S.T.O.M., C.G.G., I.F.P., C.N.R.S.\*, institutions universitaires, sociétés privées), ainsi qu'aux travaux des experts soviétiques, hongrois et internationaux (ONU) opérant au pays depuis son indépendance (1960), nous connaissons grosso modo les traits fondamentaux de la constitution géologique du Mali. Or, il est bien regrettable que jusqu'ici on n'a pas fait encore une cartographie, géologique systématique, basée sur conceptions homogènes, et par suite la synthèse géologique de la partie centrale de l'Afrique occidentale reste à faire.

Au domaine de la connaissance des matières primaires minérales possibles, la situation est encore plus défavorable, car en espoir du succès rapide dans le district des gisements déjà tenus en compte, les *études faites jusqu'ici étaient surtout des recherches objectives* (en ordre des investissements: or, diamant, fer, phosphate, manganèse, sel gemme, lithium, ne mentionnant pas les travaux de cartographie hydrogéologique et d'exploration d'eau de grande envergure, effectués presque toujours à l'aide hongroise\*\*). Sauf quelque peu d'exceptions (or, sel gemme, lithium), ces efforts, souvent héroïques et effectués

\* B.R.G.M.: Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
O.R.S.T.O.M.: Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer  
C.G.G.: Compagnie Générale de la Géophysique  
I.F.P.: Institut Français du Pétrole  
C.N.R.S.: Centre National de Recherches Scientifiques.

\*\* Dans une étude distincte, l'auteur a résumé les résultats des recherches hydrogéologiques de dix ans, en soulignant les faits positifs de la coopération hongro-malienne (Inst. Géol. de Hongrie, Sér. Spec. Pap., en français).

à l'appareillage technique immense, n'ont pas porté de tels résultats qui seraient en rapport aux coûts très élevés.

Entre 1964 et 1970, à l'aide technique soviétique la SO.N.A.R.E.M.\* a aussi effectué des recherches pétrolières bien conçues et méthodiques (cartographie, sismique de grande envergure, sondages étalons, au Mali oriental), mais à résultats négatifs. Mais, en les évaluant, nous ne partageons pas le pessimisme des cercles dirigeants du Mali, car grâce aux recherches de grand volume ci-mentionnées, nous avons reconnu la structure profonde de la partie est du pays (Bassin de Ioullem, à superficie de 100 000 km<sup>2</sup> environ), nous sommes en possession des données géologiques à valeur inestimable, et — sur base d'exclusion — le territoire espérable des gisements pétroliers est ainsi restreint sur une région géologique—géographique bien délimitée, sur le bassin sédimentaire de Taoudennit. Entre autres, nous voyons les perspectives du pays et l'issue de sa situation économique grave dans la recherche systématique des deux plus importants porteurs d'énergie, encore dans nos jours: du pétrole et de l'uranium. (En résultant du caractère de l'exposé, nous n'allons pas aborder ici les questions fondamentales sociales, alimentation et santé publiques et celles d'alimentation en eau y jointes; la solution de tous ces problèmes nous pose une nécessité ardente, en respectant les bonnes traditions et la mentalité des peuples africains; tous ceux-ci devraient former le soin de l'humanité universelle).

## I. Structure géologique de la partie centrale de l'Afrique occidentale

La grande majorité du Mali appartient aux cadres du bassin sédimentaire de Taoudennit, sensu lato (l'un des plus grands bassins sédimentaires géosynclinoïdes du monde dont la position structurale soit explicable comme synéclise) (Fig. 1.). On pourrait mettre le développement du synéclise de Taoudennit en rapport à la formation et la consolidation périodique du *craton ouest-africain* (partie du continent Gondwana), processus qui a déjà commencé au début du Protérozoïque (Précambrien inférieur) (orogénèse «ouzzalienne»), puis a atteint son paroxysme dans le Précambrien moyen, au cours du soi-disante orogénèse «éburnienne» (il y a 1800 à 2000 millions d'années). L'orogénèse éburnienne représente, à ce territoire, le dernier cycle classique géosynclinal—orogénique, les transgressions postérieures déroulant déjà sur un substratum et dans un cadre, devenant de plus en plus rigides (caractère sédimentaire inter- et péricratonique). D'après nos études, on pourrait mettre en relation l'évolution périodique du craton et les grands cycles orogéniques auxquels le substratum rigide réagit en retard et d'autre façon. Ainsi, la «stabilité absolue» du craton est aussi relative, de même certaines zones ont toujours conservé leur caractère de mobilité (ce fait a des effets métallogéniques bien importants).

En partant du principe de la formation périodique du craton, il nous paraissait utile de distinguer les périodes suivantes:

1. Archéocraton (situation dès les orogénèses «ouzzalienne» et éburnienne jusqu'à l'Éo-Cambrien)

\*SO.N.A.R.E.M.: Société Nationale pour la Recherche et d'Exploitations Minières; institution géologique la plus importante du Mali.

2. Paléocraton (période dès les mouvements pré-calédoniens jusqu'à ceux hercyniens tardifs)
3. Mésocraton (intervalle entre les mouvements hercyniens tardifs et ceux alpins initiaux)
4. Néocraton (transformation tectonique sous l'effet des mouvements alpins, stade le plus avancé de la consolidation).

Dans les bassins sédimentaires des phases orogéniques ou orogénoïdes et dans ceux les précédant réels ou géosynclinoïdes, on peut reconnaître les complexes de formations suivants:

1. Socle cristallin précambrien moyen ou plus ancien.
2. Substratum cristallin plusieurs fois ré-métamorphisé dans les zones mobiles.
3. Formations marines, littorales et de bassin, précambrien supérieur (leurs épaisseurs peuvent atteindre même 8 000 m dans les bassins profonds: grès et calcaires sur la plate-forme épicontinentale, schistes souvent sapropélitiques dans les bassins).
4. Série sédimentaire marine dès le Cambrien jusqu'au Carbonifère supérieur, séparée du complexe précédent par des formations glaciales à tillites (pénéplanation). Cycle sédimentaire non classique à cause du caractère du bassin sédimentaire à nombreuses régressions et transgressions de faibles amplitudes, à «séquences» positives ou négatives (souvent à forte influence fluviale).
5. Complexe continental du soi-disant «Continental intercalaire», comme son nom fait aussi allusion: il intercale entre deux complexes marins. Sédiments élastiques fluviaux et fluviolacustres.
6. Complexe marin crétacé supérieur-éocène moyen dans le soi-disant «Déroit de Soudan», à la région est du Mali; résultat d'une transgression locale, avançant le long des grandes fosses tectoniques de désintégration — contournant les massifs cristallins — dès le synclise de Tindouf jusqu'au Golfe de Guinée.
7. Sédiments continentaux paléo- et néo-tertiaires, accommodant déjà aux traits principaux de la surface actuelle («Continental terminal»).
8. Sédiments — indicateurs du climat — du Quaternaire dont l'étude a éclairci les relations entre les glaciations européennes et les changements climatiques du Sahara.

L'entité du craton, mais surtout ses régions périphériques, ont été affectés des effets magmatiques basiques dans les périodes du Carbonifère supérieur et du Permien, supposablement en relation à la désintégration du continent Gondwana (magmatisme doléritique).

Nos idées, concernant la situation structurale du territoire (ainsi que les gisements et les indices des matières primaires minérales connus) sont illustrées dans l'Annexe I.

## II. Gisements des matières primaires connus

### 1. *Éléments métalliques*

#### A) Enrichissements sédimentaires

##### a) *Gisements résiduels dans la zone d'altération tropicale*

Au territoire du pays, on n'a pas encore montré jusqu'ici des *enrichissements de Fe, Ni, Co et de Cr* de type de Nouvelle Calédonie ou de Conakry, cependant il y a de l'espoir les explorer dans la zone climatique sud (humide) et dans le toit des ultrabasites.

On connaît déjà longtemps et a recherché des *lentilles de bauxite latéritique autochtones* aux environs de Bamako et Kita (non loin de la voie ferrée). Leur âge est probablement tertiaire, et elles sont jointes aux corps de dolérite



ou aux couches d'argillites, en position morphologique favorable. La réserve est grande (en 1972, B. BALKAY et son groupe a étudié le problème de bauxite par commission de l'UNIDO). Mains, la rentabilité de l'ouverture de mine est fort douteuse. Depuis peu, on a aussi posé l'idée de la réalisation d'une fabrique d'alumine.

Aux environs de la ville Ségou, l'alluvion du fleuve Niger renferme des corps de bauxite allochtones, la réserve y est inconnue.

La croûte à manganèse et fer oolithique et pisolitique présente le niveau caractéristique des profils de sol ferrallitique; sur les pénéplaines anciennes la réserve est immense, mais la teneur en métal pur soit au plus de 15 à 20 %, et c'est pour cela qu'elle ne mérite que la fonte artisanale.

#### b) *Enrichissements formés au cours du transport de matière tropical*

On connaît déjà depuis des siècles les *gisements d'or sédimentaires, déluviaux et alluviaux*, qui étaient la source de richesse des empires de Ghana et Mali médiévaux, mais encore aujourd'hui aussi l'habitation lave l'or des alluvions des rivières Fié, Sankarani, Baoulé supérieur et Dégou, appartenant au système hydrographique du Niger. L'alluvion de la rivière Falémé faisant partie du système hydrographique du Sénégal est aussi richement aurifère.

Nous avons aussi connaissance sur les *gisements à teneur de monacite et ilménite sédimentaire* (recherches faites par S. SZÜTS), mais non sur leur importance.

#### c) *Enrichissements épicontinentaux marins dans de roches sédimentaires (fer et manganèse)*

Aux environs de Sikata, non loin de la ligne ferroviaire, nous avons connaissance d'un enrichissement de minéral de fer à hématite important qui soit syngénétique, minéral épicontinental dans la zone oxydative, à la bordure intérieure du faciès littoral. La réserve y est bien importante à teneur en fer pur de 25 à 40 %, et actuellement on étudie les possibilités de l'ouverture de mine.

L'un des grands espoirs du Mali est le *minéral manganésifère d'Ansongo* (le long de la frontière entre le Mali et la Haute-Volta, à la région est du pays), découvert à l'époque coloniale, mais ré-exploré au cours des dernières années. Englobé dans le complexe épimétamorphique précambrien supérieur et en position structurale compliquée, les corps de minéral pourraient être mis en relation au magmatisme de granit à biotite tardif. La réserve peut atteindre environ 10 millions tonnes à teneur en manganèse pur de 30 à 40 %. L'exploitation n'est possible qu'après la réalisation de la ligne ferroviaire (Ouagadougou—Tambao—Niamey), dans le cadre du soi-disant plan «Liptako—Gourma».

#### d) *Gisements de minerais marins chimiques et biochimiques*

**Cuivre.** Nous ne connaissons des réserves importantes seulement des indices, explorés encore à la fin de l'époque coloniale par les géologues du B.R.G.M., premièrement aux environs de la ville Nioro du Sahel, à 600 km au NW de la capitale. La genèse des gisements (indices) connus est encore inélucidée. Au même territoire, la situation est probablement plus favorable dans les faciès de schistes sapropélitiques, réductifs (type de Mannsfeld ou de Rhodésie). Nous avons plusieurs fois proposé la recherche, mais par causes matérielles le tour n'était pas encore à lui. Dans la série «Bakel» (d'ailleurs analogie), dans la République du Sénégal, les résultats sont prometteurs.



U r a n i u m. Les sédiments clastiques précambrien supérieur et carbonifère supérieur contiennent supposablement de l'uranium et du thorium, comme nous étions sur ce fait aussi convaincus, au cours de nos recherches. Mais, nous ne connaissons même approximativement le degré d'enrichissement, dès 1971 le territoire formant la concession d'une société ouest-allemande.

L'activité-gamma des schistes sapropélitiques, réductifs ci-mentionnés est aussi importante, et à l'avenir on les devrait étudier ensemble avec le cuivre sédimentaire (de type de Mannsfeld), étant du même groupe génétique. Les schistes mentionnés sont bitumineux, souvent à indices d'hydrocarbures (possibilité de roche-mère pétrolière).

## B) Gisements de minerais magmatiques

### a) Métallogénèse jointe au complexe précambrien

Il est bien regrettable que les granits synorogéniques, concordants — joints à l'orogénèse éburnienne (ou plus ancienne) — soient en général stériles à cause de l'érosion énorme, n'étant épargnées que les parties de laccolithe et batholite concaves et d'ailleurs en général plus pauvre du point de vue de la métallogénèse. À ces territoires-ci, on connaît des enrichissements d'étain et d'or hydrothermal de moindre importance.

La situation est plus favorable dans le cas des granits posttectoniques, discordants; certaines parties de pluton, épargnées de l'érosion, contiennent des *filons à pyrite—calcite—or—quartz*, étudiés dans les années 1960 par les chercheurs soviétiques très détaillément et avec succès. De tels gisements se trouvent aux environs de Farabana et Kéniaba, au Mali de l'Ouest.

Les rapports métallogénétiques de la *granitisation périplutonique* sont considérables, par ex. près Bougouni (pégmatites à lithium), à la région de Kalana et aux environs de Medinandi (or primaire, le gisement d'or récemment reconnu et le plus important du Mali), mais premièrement dans la montagne Timétrine, dans la zone saharienne, à 1 500 km de Bamako (zone mobile). À ce territoire-ci, la métallogénèse méso- et épithermale est possible ainsi que la présence des corps de carbonatites joints aux syénites à néphéline.

### b) Doléritisation et métallogénèse

Jusqu'à 1970, on ne considérait la métallogénèse jointe au magmatisme doléritique que pour des indices sporadiques, mais au cours de notre cartographie géologique on l'a bien prouvé que le nom d'ensemble «dolérite» concerne toute une gamme de roches subvolcaniques bien distinguables en temps et en espace\*. Dans les zones de contact pyrométasomatiques des produits de différenciation du magma primaire (granodiorites, microgranits à monzonite, monzonites), à la limite des roches carbonatées il nous réussit à prouver une zonalité classique (cassitérite-épidote, wollastonite-andradite, grossulaire-magnétite-molybdénite-marbre), parmi lesquels — et selon nos connaissances actuelles — seule la quantité de la magnétite soit importante (environ 50 millions tonnes de minéral à la surface à teneur en fer pur de 50 à 60 %, d'après nos estimations). Malheureusement, nous n'avions pu effectuer une recherche

\* Les roches à texture cristalline-grenue après polissage conviennent pour pierre d'ornementation.

détaillée, ayant d'autres devoirs. Tant du point de vue génétique que économique, cette nouvelle reconnaissance est considérable, malgré la grande distance relative de la voie ferrée (la région de Nioro située à 300 km environ). On peut supposer que l'on pourrait mettre en rapport l'imprégnation à chalcoppyrite à «caractère porphyrique» de certaines dolérites aussi à ce processus métallogénétique.

Nous mentionnons encore que nous avons montré de la métallogenèse à caractère semblable aussi aux autres territoires du Mali, de même des filons à plombe et zinc épithermaux, mais à cause de la grande distance de la capitale (2 000 km), ils n'ont que de l'importance de principe.

*Addenda:* la situation actuelle de la recherche de diamant au Mali.

Bien que SO.NA.R.E.M. a fait des efforts sérieux pour la recherche des gisements de diamant primaires, les roches de caractère de kimberlite se manifestaient stériles (Mali du Sud).

On connaît du gisement de diamant alluvial et depuis longtemps on continue le lavage artisanal du diamant dans la rivière Falémé: mais les trouvailles y sont rares, les pierres petites et impures.

## 2. *Éléments non métalliques*

### A) *Évaporites*

Au Sahara du Mali, il y a d'accumulations d'évaporites importantes dans le remblayage des dépressions closes dont le plus important est le bassin de sel gemme de Taoudennit. Selon les études et les recherches détaillées faites par G. LÁNG et S. SZÜTS, la réserve y est bien importante (35 millions tonnes de sel gemme, à la profondeur de 2 à 5 m, et plusieurs centaines millions tonnes d'autres évaporites). Malheureusement, à cause de la grande distance (presque 1 000 km au N du fleuve Niger) actuellement on ne peut encore réaliser les conditions de l'industrie minière moderne, mais on y continue l'exploitation traditionnelle depuis des siècles. En 1969, on a prouvé que ces soi-disantes formations «sebkha» prenaient leur naissance au cours de l'activité de l'eau artésienne ultrasalée, plusieurs fois répétée par suite des changements climatiques du Quaternaire, et par suite l'évaporation.

### B) *Phosphate*

La série de sédiments marins, crétacée et éocène — bordant le massif précambrien de l'Adrar des Iforas au Mali de l'Est — est terminée par une couche de phosphate d'origine géochimique; l'importance économique de la couche, épaisse de 2 à 3 m et à teneur en  $P_2O_5$  de 28 à 30% environ, serait bien élevée dans une position géographique plus favorable. La réserve est de 50 millions tonnes environ (selon H. RADIER) et à la proximité de la surface. Récemment, on a montré que la teneur en uranium colloïdique du gîte de phosphate approche le niveau de la rentabilité; peut-être, près Bourem (au bord du Niger) on pourrait résoudre l'enrichissement complexe du phosphate et de l'uranium.

## C) Baryum, fluor

Dans les filons hydrothermaux joints au magmatisme périplutonique, mais aussi en rapport au magmatisme doléritique, on connaît des corps de barytine et fluorine importants, mais dont l'exploitation et l'export restent loin au-dessous de la limite inférieure de la rentabilité (région de la rivière Baoulé supérieur, Nioro du Sahel, montagne Timétrine).

3. *Matières organiques*A) *Perspectives de recherches pétrolières*

Nous soulignons de nouveau que malgré l'insuccès des recherches faites jusqu'ici, on a tout l'espoir de trouver des gisements pétrolifères, encore non rentables. La crise énergétique menaçante le rend particulièrement actuel, et c'est pas par hasard que les grandes sociétés pétrolières d'Europe occidentale et d'Amérique (TEXACO, SHELL, ESSO, etc.) s'intéressaient déjà au début des années 1970 vers les gisements pétrolifères possibles, de même TEXACO a déjà acheté la concession de la région située au N du fleuve Niger (Azaouad et bassin de Taoudennit). Selon nos informations, on a déjà commencé les travaux (réévaluation magnétique et gravimétrique, sismique à grande mesure).

Mais, malgré les indices prometteurs (rappelons ici les résultats du sondage structurale approfondi à Taoudennit comme activité commune de l'ONU et SO.NA.R.E.M. et avec notre participation qui a exploré de l'eau ultrasalée et du gaz carbonique) nous devons constater que *actuellement il n'y a aucune preuve directe qui prouverait la présence du pétrole au territoire du Mali*.

Concernant les *roches-mères pétrolifères possibles*, selon nos connaissances il y aurait de possibilités suivantes:

- Schistes à Graptolithes siluriens probables — hors les cadres du synécise de Taoudennit — dans la soi-disante zone sud de Tassili, dans le massif de l'Adrar des Iforas — malheureusement en structure monoclinale. Les deux forages étalons de grandes profondeurs de SO.NA.R.E.M. n'ont donné une réponse prometteuse à cette question.

- Les faciès profonds du bassin sédimentaire de la région Nara-Nioro — cambrien, intercratonique — sont bitumineux, l'épaisseur du complexe réductif pourrait être de 500 à 1 000 m.

- D'après les essais chromatographiques, certains calcaires bitumineux du complexe précambrien supérieur non métamorphisé, à la surface contiennent aussi des traces d'hydrocarbures (selon J. R. VILLEMUR).

- Les plus prometteurs sont de telles zones des bassins profonds, où l'affaissement était plus rapide que la sédimentation, et ainsi derrière les dorsales un milieu réductif pouvait se former. À de tels territoires prometteurs appartiennent les bassins profonds de Taoudennit, Azaouad, Nara, Gourma et peut-être celui de Mopti. Bien sûr, tous ceux-ci ne présentent qu'une supposition paraissant être prouvée par quelques profils géoélectriques. Si les recherches de TEXACO à Taoudennit vont prouver notre supposition, elles montreront la plus ancienne roche-mère pétrolifère du monde.

Nous ne pouvons passer sous silence le négatif en rapport aux désintégrations répétées du craton et le magmatisme doléritique accompagnant, et qui restreignent nos espoirs.

*Concernant les pièges pétroliers*, nous sommes aussi restreints aux suppositions. En tenant compte du caractère cratonique du territoire, ce sont seuls les bassins profonds précambrien supérieur qui pourraient présenter des struc-

tures fermées et dont aux flancs on a de l'espoir pour pouvoir montrer des pièges pétroliers stratigraphiques. On pourrait imaginer de telles structures aux flancs du bassin profond de Taoudennit et sur ceux du bassin de Nara; ce dernier-ci ne présente pas encore une concession, alors on pourrait résoudre la recherche préalable à l'aide des ressources nationales (situation à la fin de l'année 1972).

### B) Charbon

Malgré la grande extension des couches carbonifères, nous n'avons pas encore rencontré des traces de houille. Nous avons trouvé des gîtes de lignite à la bordure du massif de l'Adrar des Iforas, en grande profondeur, au cours de l'approfondissement des forages de recherche d'eau. Selon notre opinion, la réserve y est insignifiante.

## III. Infrastructure

Nous considérons nécessaire à exprimer plus précisément la notion aussi à la mode de l'infrastructure: «nous comprenons l'entité de ces conditions économiques qui déterminent et influencent directement ou indirectement les processus de production», alors de notre point de vue les décisifs y sont: développement des conditions des transports, de l'industrie manufacturière, de l'industrie minière, le niveau technique général et le nombre des spécialistes.

*Le Mali, comme la plupart des pays en voie de développement, est sous-développé et son infrastructure est unilatérale.*

Le Mali est un pays continental, la plus petite distance de la côte océanique n'est moindre nulpert de 1 000 km. Avec les grands ports de l'Océan atlantique, seulement une ligne à voie étroite et longue de 1 200 km (Dakar), à transport limité, une route en très mauvais état (Conakry) et une autostrade en construction (Abidjan) présentent les connexions. À l'intérieur du pays la longueur des routes asphaltées est de 1 500 km, les autres routes, ou mieux dire pistes, sont impraticables dans la saison pluvieuse (entre juillet et septembre). Le rôle de la navigation n'est lui non plus que de l'importance intérieure, dépendant fort des niveaux des eaux. Certes, le transport aérien ne peut combler ces lacunes.

Il n'y a guère d'industrie manufacturière, nous avons informations sur 15 usines d'industrie légère environ qui ne peuvent guère couvrir même les besoins les plus élémentaires. La production de l'énergie électrique est basée, en 75 %, sur générateurs à usine de gas-oil, à l'intérêt de l'utilisation de l'énergie hydraulique — à l'exception de la seule centrale hydroélectrique de Bamako, on fait actuellement les premiers pas.

Le manque des spécialistes présente un tel souci qui ne pourrait être amélioré à l'aide de la formation accélérée des cadres moyens, ni par le nombre élevé des boursiers, étudiant à l'étranger, car les jeunes diplômés — compréhensiblement — s'installent presque immédiatement dans de postes de dirigeants. Par ex. le nombre des géologues en pratique du Mali n'atteint pas le 15. La structure de la recherche géologique du pays est encore trop chargée de l'héritage colonial nocif (décentralisation). Parce qu'elle change souvent, nous passons outre la description.

Au sens moderne, il n'y a pas encore de l'industrie minière au pays; seulement dans les salines de Taoudennit, déjà mentionnées, continue-t-on de l'exploitation à grand volume, mais avec une technologie de plusieurs siècles.

#### IV. Conclusions

La position géographique du pays, son isolation, son infrastructure sous-développée ne rendent pas possible actuellement l'exploitation des gisements des matières minérales primaires, à l'exception de l'exploitation de l'or et de l'export de certains métaux stratégiques importants. Mais, ces derniers-ci aussi ne pourraient être transportés que sous la forme des produits enrichis. Bien que nous n'avons des informations précises, mais à l'intérieur du pays le transport en poids-lourd coûte environ 20 francs maliens par t/km, et le transport suivant en voie ferrée de Bamako à Dakar chargerait, en plus, avec 10 000 francs maliens supplémentaires chaque tonne de la matière primaire extraite. Ainsi, si nous compterions la distance moyenne d'un gisement par rapport à la capitale à 500 km, au port de Dakar une tonne de matière primaire coûterait déjà 20 000 francs maliens (environ 40 \$ U.S.A.), et on y doit compter encore les frais d'exploitation et de chargement.

Alors, d'après nos connaissances actuelles le Mali est un pays potentiellement pauvre en matières primaires minérales, mais selon notre opinion les recherches en cours et futures sont prometteuses.

#### Remarques:

La coopération hongro-malienne regarde sur un passé de dix ans déjà, dans notre étude nous avons exposé à la plupart les résultats obtenus par nos propres moyens: ces conclusions que j'ai déduit pendant mon séjour de huit ans, au Mali.

Entre juillet 1962 et décembre 1972, 16 spécialistes hongrois opéraient au pays (géologues, ingénieurs, spécialistes de forage, etc.), premièrement dans le cadre de l'accord interétatique, puis sous l'égide de l'ONU. Citons en quelques uns: O. GYÖRKE, ingénieur (1962—64), G. LÁNG, géologue (1962—66 et 1969—72), S. SZÜTS, géologue (1964—68), G. BOSKOVITS, géologue (1964—67), J. PÁLMAI, géologue (1967—71), MME E. LÁNG-BUCZKO, géomorphologiste (1969—72), puis des spécialistes de forage de conception, par ex. nos collègues K. BUDAI, J. GRÓF, B. HORECZKY, F. KISS et L. VARGA.